

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): HIBI, Taketoshi et al.

Application No.:

Group:

Filed: February 26, 2002

Examiner:

For: LIGHT SOURCE DEVICE AND PROJECTION TELEVISION

jc971 U.S. PTO
10/082086
02/26/02

Handwritten: 7/8/02, M. P. Reddy

LETTER

Assistant Commissioner for Patents
Box Patent Application
Washington, D.C. 20231

February 26, 2002
0925-0192P-SP

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55(a), the applicant hereby claims the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2001-092114	03/28/01

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to deposit Account No. 02-2448 for any additional fees required under 37 C.F.R. 1.16 or under 37 C.F.R. 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By:

MICHAEL K. MUTTER

Reg. No. 29,680

P. O. Box 747

Falls Church, Virginia 22040-0747

Attachment
(703) 205-8000
/sll

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

Date of Application:

Application Number:

Applicant(s):

出証番号 出証特2001-3042618

【書類名】 特許願

【整理番号】 529775JP01

【提出日】 平成13年 3月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03B 21/14

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
 社内

 【氏名】 日比 武利

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
 社内

 【氏名】 宮田 彰久

【特許出願人】

 【識別番号】 000006013

 【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100102439

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 宮田 金雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100092462

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高瀬 彌平

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 011394

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光源装置およびプロジェクションテレビジョン

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ランプと、

受光した前記ランプの出射光の進行方向に垂直な面内における光強度分布を均一化する光均一化素子を含むビーム整形光学系と、

受光した前記ビーム整形光学系の出射光を 2 つの方向に切替可能に反射する光偏向器と、

前記 2 つの方向のいずれか 1 の方向の反射光を該 1 の方向に反射する光反射器とを有することを特徴とする光源装置。

【請求項 2】 光反射器は、

該光反射器に入射する光の偏光方向を揃える偏光変換素子と、

該偏光変換素子の透過光を受光する液晶シャッター素子と、

該液晶シャッター素子の透過光を反射するミラーとを有することを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 3】 光反射器は、

該光反射器の入射光を 2 つの方向に切替可能に反射するように構成され、前記 2 つの方向のいずれか 1 の方向の反射光が前記入射光の方向に反射することを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 4】 2 次元的な光の ON、OFF により構成される表示画面が時間順次に表示される際の、所定期間における前記表示画面の平均的な前記光の ON の割合を算出する平均 ON 率算出手段と、

該平均 ON 率算出手段から出力される前記光の ON の割合に基づいて、ランプ、光偏向器および光反射器の駆動状態をそれぞれ制御する制御手段とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 5】 光センサをさらに備えて該光センサの出力信号を制御手段に入力するように構成したことを特徴とする請求項 4 に記載の光源装置。

【請求項 6】 制御手段は、所定値と算出された平均 ON 率とを比較し、その比較結果に応じて光反射器からの反射光量を制御することを特徴とする請求項

4 に記載の光源装置。

【請求項 7】 表示画面の輝度値に基づいて求められる当該表示画面の特徴量に対応して制御手段に予め設定された所定値を変更することを特徴とする請求項 6 に記載の光源装置。

【請求項 8】 白色光を発光するランプと、
受光した前記ランプの出射光の進行方向に垂直な面内における光強度分布を均一化する光均一化素子を含むビーム整形光学系と、
該ビーム整形光学系の出射光を複数色に分解する色分解素子と、
受光した前記色分解素子の出射光を 2 つの方向に切替可能に反射する前記複数色の各色毎に設けられた光偏向器と、
該光偏向器に対応して設けられた前記 2 つの方向のいずれか 1 の方向の反射光を該 1 の方向に反射する光反射器とを有することを特徴とする光源装置。

【請求項 9】 複数色毎に対応する 2 次元的な光の ON、OFF により構成される表示画面が時間順次に表示される際の、所定期間における前記表示画面の平均的な前記光の ON の割合を前記複数色毎に算出する平均 ON 率算出手段と、
該平均 ON 率算出手段から出力される前記複数色毎の前記光の ON の割合に基づいて、ランプ、光偏向器および光反射器の駆動状態をそれぞれ制御する制御手段とを有することを特徴とする請求項 8 に記載の光源装置。

【請求項 10】 複数色の各色毎に光センサをさらに備えて該光センサの各出力信号を制御手段に入力するように構成したことを特徴とする請求項 8 に記載の光源装置。

【請求項 11】 制御手段は、複数色に対応して増大率を算出し、算出された各色毎の前記増大率と予め設定された所定値とを比較して、

前記各色毎の前記増大率が前記所定値未満である場合には光反射器の増大率が前記各色毎の前記増大率の最小値となるように光反射器の反射光量を制御し、

前記各色毎の前記増大率が前記所定値以上である場合には光反射器の増大率が前記所定値となるように光反射器の反射光量を制御するように構成されたことを特徴とする請求項 10 に記載の光源装置。

【請求項 12】 表示画面の輝度値に基づいて求められる当該表示画面の特

微量に対応して制御手段に予め設定された所定値を変更することを特徴とする請求項 1 1 に記載の光源装置。

【請求項 1 3】 複数色の各色毎に光反射器の反射光量を制御するように構成したことを特徴とする請求項 1 1 に記載の光源装置。

【請求項 1 4】 請求項 1 乃至 1 3 に記載のいずれかの光源装置を含むことを特徴とするプロジェクションテレビジョン。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、プロジェクションテレビジョンに関わり、特に、画像表示に関わる光源装置（光学系、駆動系等）およびその構成に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、陰極線管（以下 C R T）方式の直視型テレビジョンよりも一層大型の画面サイズの各種方式テレビジョンが利用されるようになっている。

【0 0 0 3】

プロジェクションテレビジョン（投写型表示装置）はその中の 1 方式であり、基本的に、その構成は大きく 2 つのタイプに分かれる。

【0 0 0 4】

すなわち、

①画像源として C R T を用い、この C R T より出射する光を拡大投写する投写光学系および投写された光を受けるスクリーンを有するもの

②白色光を出射する光源（白色光源）からの光（白色光、あるいはこの白色光のカラーフィルタ出力光）を光バルブ等の光変調素子に照射し、この光変調素子によって変調された光を拡大投写する投写光学系および投写された光を受けるスクリーンを有するもの

である。

【0 0 0 5】

上記 2 つのタイプの内、②において用いられる光変調素子は、例えば、液晶ラ

イトバルブ、DMD (Digital Multi-mirror Device) 等の各種方式が採用されている (DMD はテキサス・インスツルメンツ社の商標)。

【 0 0 0 6 】

なかでも、DMD は多数の微小ミラー (ミラー素子) が 2 次元的に配列され、それぞれの微小ミラーがそれぞれ独立して駆動される反射型の光変調素子であり、光の利用効率の点で他の光変調素子より有利である。

【 0 0 0 7 】

図 1 1 は、例えば特開平 8 - 2 1 9 7 7 号公報に示された、投写型表示装置に用いられる光変調素子としての DMD の動作を説明するための説明図である。以下、図を参照しながら説明する。

【 0 0 0 8 】

図 1 1 には、DMD を構成するミラー素子について示されており、その動作および光路の関係を概略的に示している。

【 0 0 0 9 】

なお、以下では、“ON” とはミラー素子からスクリーンに向けて光が投写される状態 (または、その際のミラー素子の状態)、“OFF” とはミラー素子からスクリーンに向けて光が投写されない状態 (または、その際のミラー素子の状態) をそれぞれ示すこととして説明する。

【 0 0 1 0 】

図において、1 はミラー素子であり、図 1 1 (a) に示す傾きの状態で“ON”となっている。また、2 はミラー素子が“OFF”である傾きの状態である。3 は入射光が入射する受光面である。

【 0 0 1 1 】

L 1 は入射光、L 2 はミラー素子 1 が“ON”である場合のミラー素子 1 からの反射光 (ON 光)、L 3 はミラー素子 1 が“OFF”である場合のミラー素子 1 からの反射光 (OFF 光) である。

【 0 0 1 2 】

L 4 はミラー素子 1 が中間状態 (例えば、電源の投入がなされていない時や駆動信号が入力されていない待機の状態であり、DMD を構成する全てのミラー素

子1が全体で1枚の平面鏡として扱うことが可能である）である場合のミラー素子1からの反射光（不要反射光）である。

【0013】

DMDでは2次的に多数配置されるミラー素子1の内、“ON”であるミラー素子1から反射される光（ON光）をスクリーン上に投写することにより画像を表示する（従って、OFF光あるいは不要反射光は画像表示に関与しない）。

【0014】

電源の投入がなされていない時や駆動信号が入力されていない待機の状態において、ミラー素子1は、中間状態にある平面に沿う状態（上述のように、中間状態においては、DMDを構成する全てのミラー素子1が全体で1枚の平面鏡として扱うことが可能である）となっている。

【0015】

ミラー素子1が“ON”となるように制御されると図11（a）に示すミラー素子1の傾き（例えば、時計方向に 10° の傾き）となり、“OFF”となるように制御されると傾きの状態2（例えば、反時計方向に 10° の傾き）となる（すなわち、図11（a）における $\theta = 10^\circ$ ）。

【0016】

従って、ミラー素子1が“ON”である場合には、入射光L1は時計方向に 10° 傾いたミラー素子1により図11（a）中のON光L2の方向に反射され、図示しない投射光学系によりスクリーンに拡大投写される。

【0017】

また、ミラー素子1が“OFF”である場合には、入射光L1は反時計方向に 10° 傾いたミラー素子1（傾きの状態2）により図11（a）中のOFF光L3の方向に反射され、投写光学系には入射せずに、図示しない黒マスク（黒塗装された金属等の光吸収体）により吸収される。

【0018】

なお、ミラー素子1が中間状態にある場合には、入射光L1はミラー素子1により図11（a）中の不要反射光L4の方向に反射され、投写光学系には入射せずに、図示しない黒マスク（黒塗装された金属等の光吸収体）により吸収される

【 0 0 1 9 】

図 1 1 (b) は DMD をその側方より表わした概略を表わす説明図であり、4 はミラー素子 1 が多数配列されたミラー配列領域 (2 次元的な広がりをもつ) である。実際の投写型表示装置において、入射光 L 1、ON 光 L 2 および OFF 光 L 3 はミラー配列領域 4 の全域に亘って入射および出射するが、図 1 1 (b) においては簡単のため一つの光線について示してある。なお、4 0 0 は、ミラー配列領域 4 にはそれぞれが独立に " ON " および " OFF " の状態を設定可能な多数のミラー素子 1 が二次元的に配列されて構成される光偏向器である。

【 0 0 2 0 】

光偏向器 4 0 0 に含まれるミラー配列領域 4 に、2 次元的に配列された多数のミラー素子 1 は、個々にその " ON "、" OFF " の状態が設定され、ミラー配列領域 4 の全域に亘って入射する入射光 L 1 はミラー素子 1 の " ON "、" OFF " 状態に対応して ON 光 L 2、OFF 光 L 3 として反射される。

【 0 0 2 1 】

投写型表示装置によって、例えば動画像を表示する場合、入力される画像信号の 1 フィールドあるいは 1 フレーム期間における " ON " 状態である期間の割合により ON 光 L 2 の平均的な強さが決定される。そして、1 フィールドあるいは 1 フレーム期間における " ON " 状態である期間の割合を変化することにより階調のある動画像が表示される。

【 0 0 2 2 】

なお、1 フィールドあるいは 1 フレーム期間における画面全体の明るさは、ミラー配列領域 4 に属する全てのミラー素子 1 の内、" ON " 状態であるミラー素子 1 の数 (面積割合) により示すことができる。

【 0 0 2 3 】

上述の ON 光 L 2 の平均的な強さおよび画面全体の明るさの考え方から、以下に示すような、ミラー素子 1 の平均 ON 率 (この平均 ON 率は入射光 L 1 の利用効率を示す) を定義する。

【 0 0 2 4 】

すなわち、フィールドあるいはフレーム期間（1画面期間と称す）におけるミラー素子1の平均ON率Pを次式（1）により表わす。

$$P = (1 \text{ 画面期間においてミラー素子1が"ON"である時間割合}) \\ \times (\text{全てのミラー素子1の内、"ON"であるミラー素子1の割合}) \\ \dots (1)$$

【0025】

例えば、ミラー配列領域4全体（画面全体）の20%の面積においてミラー素子1が"ON"状態にあり、フィールドあるいはフレーム期間におけるミラー素子1の"ON"状態が50%の時間割合で生じる場合、平均ON率Pは、

$$P = 0.5 \times 0.2 = 0.1$$

となる。

【0026】

このことは、ミラー素子1全数の10%が平均的にONしていることと等価であると考えることができ、ミラー素子1の反射率および開口率が100%（ミラー素子1における入射、反射において光の損失がない）と仮定し、入射光L1の光パワーを100%とすると、その内の10%が反射光L2としてスクリーンに投写され、残りの90%はOFF光L3となる。従って、この場合の入射光L1の利用効率は10%である。

【0027】

コントラストの高い画像の最も明るい部分（ハイライト部。この部分では輝度が最大である（このときの輝度をピーク輝度という））ではミラー素子1が100%ON状態であり、理想的には、入射光L1とON光L2とは同じ光強度となる。すなわち、ON光L2の最大値はハイライト部の面積割合には関係なく、画像に係わらず一定である。

【0028】

【発明が解決しようとする課題】

従来の画像表示装置としてのプロジェクションテレビジョンでは、例えば、200インチといった、大型の画面サイズの画像をより明るく表示しようとする場合、光源であるランプの大電力のものを使用する必要があり、装置が大型化し高

価となってしまう、電力消費量も多くなる。

【 0 0 2 9 】

実際の映像表示の態様から考えた場合、通常の画像においては、平均的な明るさ（輝度レベル）が常時高いことはむしろまれである。また、映画などにおいては、暗いシーンが多いため平均的な輝度レベルは低いものが多い。従って、ランプの発生する光の大半がスクリーンに投写されることがないOFF光L3となってしまう、光の利用効率が悪かった。

【 0 0 3 0 】

この発明は、上述のような課題を解消するためになされたもので、光の利用効率を改善することにより、ランプの電力を増すことなしに、投写画像のスクリーン上でのピーク輝度を格段に高くするとともに、平均的な明るさの映像表示においても輝度を大幅に向上した光源装置およびプロジェクションテレビジョンを得ることが目的である。

【 0 0 3 1 】

さらに、この発明は輝度を高くしても色のバランスが安定なものを得ることも目的とする。

【 0 0 3 2 】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る光源装置は、ランプと、受光した前記ランプの出射光の進行方向に垂直な面内における光強度分布を均一化する光均一化素子を含むビーム整形光学系と、受光した前記ビーム整形光学系の出射光を2つの方向に切替可能に反射する光偏向器と、前記2つの方向のいずれか1の方向の反射光を該1の方向に反射する光反射器とを有することを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

また、光反射器は、該光反射器に入射する光の偏光方向を揃える偏光変換素子と、該偏光変換素子の透過光を受光する液晶シャッター素子と、該液晶シャッター素子の透過光を反射するミラーとを有することを特徴とする。

【 0 0 3 4 】

また、光反射器は、該光反射器の入射光を2つの方向に切替可能に反射するよ

うに構成され、前記 2 つの方向のいずれか 1 の方向の反射光が前記入射光の方向に反射することを特徴とする。

【 0 0 3 5 】

また、2 次元的な光の ON、OFF により構成される表示画面が時間順次に表示される際の、所定期間における前記表示画面の平均的な前記光の ON の割合を算出する平均 ON 率算出手段と、該平均 ON 率算出手段から出力される前記光の ON の割合に基づいて、ランプ、光偏向器および光反射器の駆動状態をそれぞれ制御する制御手段とを有することを特徴とする。

【 0 0 3 6 】

また、光センサをさらに備えて該光センサの出力信号を制御手段に入力するように構成したことを特徴とする。

【 0 0 3 7 】

また、制御手段は、所定値と算出された平均 ON 率とを比較し、その比較結果に応じて光反射器からの反射光量を制御することを特徴とする。

【 0 0 3 8 】

また、表示画面の輝度値に基づいて求められる当該表示画面の特徴量に対応して制御手段に予め設定された所定値を変更することを特徴とする。

【 0 0 3 9 】

この発明に係る光源装置は、白色光を発光するランプと、受光した前記ランプの出射光の進行方向に垂直な面内における光強度分布を均一化する光均一化素子を含むビーム整形光学系と、該ビーム整形光学系の出射光を複数色に分解する色分解素子と、受光した前記色分解素子の出射光を 2 つの方向に切替可能に反射する前記複数色の各色毎に設けられた光偏向器と、該光偏向器に対応して設けられた前記 2 つの方向のいずれか 1 の方向の反射光を該 1 の方向に反射する光反射器とを有することを特徴とする。

【 0 0 4 0 】

また、複数色毎に対応する 2 次元的な光の ON、OFF により構成される表示画面が時間順次に表示される際の、所定期間における前記表示画面の平均的な前記光の ON の割合を前記複数色毎に算出する平均 ON 率算出手段と、該平均 ON

率算出手段から出力される前記複数色毎の前記光のONの割合に基づいて、ランプ、光偏向器および光反射器の駆動状態をそれぞれ制御する制御手段とを有することを特徴とする。

【0041】

また、複数色の各色毎に光センサをさらに備えて該光センサの各出力信号を制御手段に入力するように構成したことを特徴とする。

【0042】

また、制御手段は、複数色に対応して増大率を算出し、算出された各色毎の前記増大率と予め設定された所定値とを比較して、前記各色毎の前記増大率が前記所定値未満である場合には光反射器の増大率が前記各色毎の前記増大率の最小値となるように光反射器の反射光量を制御し、前記各色毎の前記増大率が前記所定値以上である場合には光反射器の増大率が前記所定値となるように光反射器の反射光量を制御するように構成されたことを特徴とする。

【0043】

また、表示画面の輝度値に基づいて求められる当該表示画面の特徴量に対応して制御手段に予め設定された所定値を変更することを特徴とする。

【0044】

また、複数色の各色毎に光反射器の反射光量を制御するように構成したことを特徴とする。

【0045】

この発明に係るプロジェクションテレビジョンは、上記のいずれかの光源装置を含むことを特徴とする。

【0046】

【発明の実施の形態】

以下、この発明をその実施の形態を示す図面に基づいて具体的に説明する。

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1であるプロジェクションテレビジョンのミラー素子およびOFF光反射器を説明するための説明図である。なお、ここでは簡単のため、単色光の光学系について説明する。なお、従来のものと同一のものはそ

の説明を省略する。

【 0 0 4 7 】

図において、5は偏光変換素子、6は液晶シャッター素子、7はミラー、L10は入射光、L20はON光、L30はOFF光である。

【 0 0 4 8 】

ここにおける偏光変換素子5は、例えば特開平7-294906号公報や特開平11-183848号公報に記載された偏光変換素子が用いられる。この偏光変換素子とは、ランダムな偏光方向を有する光（非偏光光）を、一方向の偏光方向を有する光に変換するものである。

【 0 0 4 9 】

偏光変換素子について簡単に説明する。

偏光変換素子は、偏光分離膜を有する偏光ビームスプリッタとプリズムとが交互に配列された偏光ビームスプリッタアレイによって構成される。偏光ビームスプリッタの光入射面にはレンズアレイ、光出射面には $\lambda/2$ 位相差板が付加されている。

【 0 0 5 0 】

ランダムな偏光方向を有する入射光には、いわゆる、s偏光光とp偏光光が含まれている。レンズアレイに入射した入射光は、個々のレンズ部分に対応して配置される偏光ビームスプリッタに入射する。

【 0 0 5 1 】

この入射光は、偏光分離膜によって、この偏光分離膜により反射されるs偏光光と、この偏光分離膜を透過するp偏光光とに分離される。反射されたs偏光光は、隣接するプリズムにより光出射方向に屈曲され出射する。

【 0 0 5 2 】

また、透過したp偏光光は偏光ビームスプリッタの光出射面に設けられた $\lambda/2$ 位相差板を通過することにより、p偏光光からs偏光光への変換が行われ、光出射方向に出射する。

【 0 0 5 3 】

従って、偏光変換素子を通過したランダムな偏光方向を有する入射光は、その

ほとんどが s 偏光光である出射光に変換される（第 1 および第 2 の方向の偏光成分を有する光の入射により、第 1 または第 2 のいずれかの方向の偏光成分に変換される）。

【 0 0 5 4 】

また、L 3 0 1 は偏光変換素子 5 を通過した光（以下、通過光 L 3 0 1 と称す）、L 3 0 2 は光 L 3 0 1 が液晶シャッター 6 を通過した光（以下、通過光 L 3 0 2 と称す）、L 3 0 3 はミラー 7 によって反射した光（以下、反射光 L 3 0 3 と称す）である。

【 0 0 5 5 】

L 3 0 4 は光 L 3 0 3 が液晶シャッター 6 を通過した光（以下、通過光 L 3 0 4 と称す）、L 3 0 5 は光 L 3 0 4 が偏光変換素子 5 を通過した光（以下、通過光 L 3 0 5 と称す）、L 3 0 6 は光 L 3 0 5 が受光面 3 から反射して入射光 L 1 0 の方向に逆行する光である（すなわち、各ミラー素子は OFF 光 L 3 0 の方向に光が反射する向きに向いている。以下、反射光 L 3 0 6 と称す）。

【 0 0 5 6 】

なお、これらの通過光 L 3 0 1 および L 3 0 2、反射光 L 3 0 3、通過光 L 3 0 4 および L 3 0 5、反射光 L 3 0 6 は、OFF 光 L 3 0 が生じた場合に生じるものであり、ON 光 L 2 0 が生じている場合には、これらの通過光 L 3 0 1 および L 3 0 2、反射光 L 3 0 3、通過光 L 3 0 4 および L 3 0 5、反射光 L 3 0 6 は生じない。

【 0 0 5 7 】

以下、動作について説明する。

図示しないランプ（単色光を発光する単色光源あるいは 3 原色を含む白色光を発光する白色光源（カラー表示の場合））から出射した光は、入射光 L 1 0 として受光平面 3 に入射する。この入射光 L 1 0 は、ミラー配列領域 4 に二次元的に配列された個々のミラー素子の傾斜によって、ON 光 L 2 0 と OFF 光 L 3 0 とに分けられる。

【 0 0 5 8 】

ON 光 L 2 0 を生じる場合、入射光 L 1 0 は、受光平面 3 の近傍において図中

ON 光 L 2 0 の方向に反射偏向され、投写光学系を経て図示しないスクリーン上の光点となる。

【 0 0 5 9 】

また、OFF 光 L 3 0 を生じる場合、入射光 L 1 0 は、受光平面 3 の近傍において図中 OFF 光 L 3 0 の方向に反射偏向され、偏光変換素子 5 に入射する。ここではミラー配列領域 4 に配列されたミラー素子は中間状態に無く、" ON " または " OFF " のいずれかの状態をとる。

【 0 0 6 0 】

OFF 光 L 3 0 においては、その偏光方向は一定ではなく、基本的に、第 1 の方向と、これに垂直な第 2 の方向の 2 種類の直線偏光成分（以下、単に、第 1 の偏光成分、第 2 の偏光成分と称す）を含んでいる。

【 0 0 6 1 】

そこで、偏光変換素子 5 では、例えば、OFF 光 L 3 0 の 2 種類の偏光の内、第 1 の偏光成分をそのまま通過させる。ならびに、偏光変換素子 5 では、第 2 の偏光成分を第 1 の偏光成分に変換する。

【 0 0 6 2 】

従って、偏光変換素子 5 を経た後の通過光としては、偏光変換素子 5 をそのまま通過する第 1 の偏光成分と第 2 の偏光成分が第 1 の偏光成分に変換された光とが合わさった通過光 L 3 0 1 となる（偏光変換素子 5 は、偏光方向を揃える機能を有する）。

【 0 0 6 3 】

液晶シャッター素子 6 は、その両面に第 1 の偏光成分を通過する偏光通過フィルタを有して構成する。液晶シャッター素子 6 に含まれる液晶は、既知の制御（例えば、電圧制御）手法により、その偏光回転角を変化することができる。

【 0 0 6 4 】

従って、両面に第 1 の偏光成分を通過する偏光通過フィルタを有して構成された液晶シャッター素子 6 は、外部より液晶シャッター素子 6 に制御信号を与えることによって、その通過する通過光 L 3 0 2 の光強度を可変とすることができる。

【 0 0 6 5 】

すなわち、液晶シャッター素子 6 が第 1 の偏光成分を損失無く通過することができる状態である場合には、当該液晶シャッター素子 6 に入射する通過光 L 3 0 1 は減衰することなく通過光 L 3 0 2 として出射する。

【 0 0 6 6 】

ミラー 7 は当該ミラー 7 に入射する通過光 L 3 0 2 を反射する（この光が反射光 L 3 0 3 である）。反射光 L 3 0 3 は、第 1 の偏光成分であるので、液晶シャッター素子 6 を通過する（この光が通過光 L 3 0 4 である）。

【 0 0 6 7 】

さらに、偏光変換素子 5 は、第 1 の偏光成分を通過するので通過光 L 3 0 4 は当該偏光変換素子 5 を通過する（この光が通過光 L 3 0 5 である）。

【 0 0 6 8 】

通過光 L 3 0 5 は受光平面 3 に入射して反射される（この光が反射光 L 3 0 6 である）。この反射光 L 3 0 6 は入射光 L 1 0 の進行方向とは逆方向の、図示しないランプの方向に伝播する。

【 0 0 6 9 】

図 2 は、この発明の実施の形態 1 におけるプロジェクションテレビジョンの光学系全体を表す構成図である。

【 0 0 7 0 】

図において、8 はランプ、9 はランプの光源、10 はランプ 8 に設けられ光源 9 から発生する光を図中の右方向に反射する反射板、12 はランプ 8 から出射される出射光束、11 はランプ 8 から出射する出射光束 12 が入射され、当該出射光束 12 の径（ランプ 8 からの出射光束 12 が、円形の光束である場合、その直径）を変化させるビーム整形光学系である。

【 0 0 7 1 】

13 はビーム整形光学系 11 から出射される出射光束、14 は光源 9 の発光を制御する駆動信号である。

【 0 0 7 2 】

15 は光偏向器 400 に含まれる個々のミラー素子を駆動、制御するための駆

動信号、16は液晶シャッター6を駆動、制御するための駆動信号である。なお、100は光学ユニットであり、ランプ8、ビーム整形光学系11、光偏向器400、偏向変換素子5、液晶シャッター素子6およびミラー7を含んで構成される。光偏向器400は、先にも説明したように、その出射光を2つの方向に切替可能に反射する。ここでは、偏向変換素子5、液晶シャッター素子6およびミラー7により光反射器が構成される。この光反射器により、光偏向器400より出射する2つの方向のいずれか1の方向の反射光（OFF光）を、この1の方向に反射する（従って、光源方向に向かって反射光が戻るように構成される）。

【0073】

なお、ON光L20が伝播される先にある投射レンズ等の光学系および映像が投写されるスクリーンは図示していない。

【0074】

通常の投写型表示装置においては、光源に強い光を発生することが可能な、メタルハライドランプやアークランプ等が用いられる。図示の構成においては、ランプ8に含まれる光源9に例えばアークランプを用いている。

【0075】

この光源9にアークランプを採用した場合には、放電アークにより空間の微小点（発光点）から光が発生する。反射板10は、光源9が発生した光を所定の方向に反射するように構成されている。

【0076】

この反射板10には、例えば方物面鏡等が用いられ、方物面鏡が用いられる場合、方物面鏡の焦点位置に光源9の発光点を配置することにより、反射板10から出射する光はほぼ平行な出射光束12となる。

【0077】

この反射板10から出射された出射光束12は、ランプ8からの出射光としてビーム整形光学系11に入射する。この場合の出射光束12は、いわゆるコリメート光束となっている。

【0078】

ビーム整形光学系11は、ランプ8からの出射光束12を光偏向器400の受

光面 3 を照射するのに適切な径の出射光束 1 3 に整形する。このビーム整形光学系 1 1 としては、出射光束 1 2 の径を所定倍率に変倍する、一般的なビーム拡大／縮小器と同様の光学系により構成される。

【 0 0 7 9 】

ビーム整形器 1 1 からの出射光束 1 3 は光偏向器 4 0 0 に入射する入射光 L 1 0 として光偏向器 4 0 0 の受光面 3 を照射する。受光面 3 を照射する入射光 L 1 0 は、先に説明したように ON 光 L 2 0 または OFF 光 L 3 0 とされる。

【 0 0 8 0 】

OFF 光 L 3 0 が生ずるような場合、図 1 を参照して説明したように、偏向変換素子 5、液晶シャッター素子 6 およびミラー 7 の作用により、偏向変換素子 5 に入射する OFF 光 L 3 0 の戻り光として通過光 L 3 0 5 が生じ、この通過光 L 3 0 5 は光偏向器 4 0 0 の受光面 3 に入射する（これにより反射光 L 3 0 6 が生じる）。

【 0 0 8 1 】

偏向変換素子 5 への OFF 光 L 3 0 の入射から反射光 L 3 0 6 を生じるまでの過程は光の速度により行われるので、その期間における、光偏向器 4 0 0 に含まれるミラー素子の傾きは、殆ど OFF 光 L 3 0 を生じる傾きとなっている。

【 0 0 8 2 】

従って、反射光 L 3 0 6 はビーム整形光学系 1 1 および反射板 1 0 により、光源 9 の発光点近傍に戻る光となる。この、光源 9 の発光点近傍に戻った光は反射板 1 0、ビーム整形光学系 1 1、光偏向器 4 0 0、偏向変換素子 5、液晶シャッター素子 6、ミラー 7 …のように、これまで説明した光の伝播経路を往復する。

【 0 0 8 3 】

なお、図 2 に示された構成のランプ 8 から光偏向器 4 0 0 に至る間の光路中（実際の構成からは、ビーム整形光学系 1 1 内に配置される）に、出射光束 1 2 あるいは 1 3 の、光軸とは垂直な面内における光強度の均一化のために、柱状の、あるいは中空内面に反射壁を有する光学素子（これらについては、例えば、米国特許第 5 6 2 5 7 3 8、5 6 3 4 7 0 4、5 0 7 6 1 3 号等に詳細が記載されている）を含む（光均一化素子。当該光均一化素子は、ランプ 8 の出射光の進行方

向に垂直な面内における光強度分布を均一化するのに用いられる)。

【 0 0 8 4 】

上記米国特許公報に示されているように、例えば柱状の光学素子においては、入射された光が、柱状の光学素子の外表面における全反射条件を満足し、当該素子内において複数回の反射を繰り返す。

【 0 0 8 5 】

これにより、光学素子の出射側の端面からの出射光は、光学素子に入射する多数の光の強度が入り交じった状態で出射し、光軸に垂直な面内における光の強度分布が均一化されたものとなる。

【 0 0 8 6 】

また、中空内面に反射壁を有する光学素子においては、当該反射壁により中空内の空間において複数回の反射を繰り返す。これらの作用により、その光学素子内に入射した光の出射光の光強度の光軸に垂直な面内における分布が均一化される。

【 0 0 8 7 】

この光強度均一化手段により、光源 9 の発光点近傍に戻る光は均一化され、従って OFF 光を生じる光偏向器 4 0 0 に含まれるミラー素子以外にも、ON 光を生じるミラー素子にも光が照射される（戻ってきた OFF 光が ON 光として利用される）。

【 0 0 8 8 】

このように構成することによって、光源 9 の発光点近傍に戻る光は再度光学ユニット 1 0 0 において再利用される光となる。従って、光源 9 の発光点近傍に戻らないように構成されているものより、光源 9 の発光点近傍より出射する光（これは光源 9 により新たに発光する光と戻ってくる光との和となる）の方が光強度が大きくなる。

【 0 0 8 9 】

以上に述べたような構成を用い、この構成により達成することができる作用を利用すると、所要となる光を光源 9 から新たに発光する光を増やすことなく得ることが可能となる。また、所要となる光の強度を光源 9 から新たに発光する光を

従来の構成のものよりも少なくすることで得ることが可能となる。

【 0 0 9 0 】

図 3 はこの発明の実施の形態 1 におけるプロジェクションテレビジョンの信号処理を行う信号処理装置をあらわす機能ブロック図である。

【 0 0 9 1 】

図において、20 はテレビジョン画像信号、21 は画像信号の 1 フレーム／フィールド（1 画面分）の画像情報を記憶する画像メモリ（記憶手段）、22 は入力されたテレビジョン画像信号 20 における輝度レベルの最大値、最小値、平均値等の画像の特徴を検出する特徴検出手段、23 は光偏向器 400 における平均 ON 率 P の算出手段である。この場合の平均 ON 率 P とは、表示画面が時間順次に表示される際の、所定期間における表示画面の平均的な光の ON の割合である。

【 0 0 9 2 】

24 は画質を調整するための画質調整手段、25 は光偏向器 400 におけるミラー素子を駆動する際の ON／OFF タイミングを発生するタイミング発生手段、26 は CRT のビーム電流特性を補正する逆ガンマ補正テーブルである。

【 0 0 9 3 】

27 は光偏向器 400 におけるミラー素子ごとに ON／OFF タイミングを相違させるためのタイミングランダム化手段、28 は光偏向器 400 におけるミラー素子を駆動するためのミラー駆動手段である。

【 0 0 9 4 】

29 は特徴検出手段 22 および平均 ON 率算出手段 23 からの出力に基づいて画質調整、シャッター駆動およびランプ駆動のための制御信号を出力する制御手段である。

【 0 0 9 5 】

30 はシャッター駆動手段、31 はランプ駆動手段、32 は画像の特徴を表す特徴信号、33 は光偏向器 400 における ON 率 P を表す ON 率 P 信号、34 は画質調整手段 24 に与えられる画質調整制御信号である。

【 0 0 9 6 】

以下、動作について説明する。

画像メモリ 2 1 は、入力されるテレビジョン画像信号 2 0 を 1 フレーム／フィールド（1 画面分）単位のデジタル信号（画像データ）として記憶する。

【 0 0 9 7 】

画像メモリ 2 1 に記憶された画像データは特徴検出手段 2 2 および平均 ON 率算出手段 2 3 に出力される。特徴検出手段 2 2 では、入力された画像データにおける輝度レベルの最大値、最小値、平均値などの画像の特徴を検出する。

【 0 0 9 8 】

平均 ON 率算出手段 2 3 では、入力された画像データにおける各画素の輝度レベルに対応する逆ガンマ補正のための係数を逆ガンマ補正テーブル 2 6 より読み出して逆ガンマ補正を行い、その補正された画像データに基づいて光偏向器 4 0 0 における平均 ON 率 P を算出する。

【 0 0 9 9 】

画質調整手段 2 4 は、画像メモリ 2 1 に記憶された画像データを読み出し、所望の画質になるように画像データの調整（補正）を行なう。その後、タイミング発生手段 2 5 に画質調整後の画像データを出力する。

【 0 1 0 0 】

タイミング発生手段 2 5 は、入力された画像データにおける各画素の輝度レベルに対応する逆ガンマ補正のための係数を逆ガンマ補正テーブル 2 6 より読み出して逆ガンマ補正を行う。併せて、タイミング発生手段 2 5 は、逆ガンマ補正された画像データに基づいて光偏向器 4 0 0 に含まれる個々のミラー素子を” ON ” 状態とするタイミング信号を発生して出力する。

【 0 1 0 1 】

タイミング発生手段 2 5 から出力されたタイミング信号はタイミングランダム化手段 2 7 に入力され、入力されたタイミング信号は画素間で異なるタイミングとなるように、時間軸上のシフト動作が施された新たなタイミング信号とされ、出力される。

【 0 1 0 2 】

タイミングランダム化手段 2 7 から出力された新たなタイミング信号は、ミラ

一駆動手段 2 8 に入力される。ミラー駆動手段 2 8 は、新たなタイミング信号に基づいて光偏向器 4 0 0 に含まれるミラー素子を駆動するための駆動信号を光偏向器 4 0 0 に出力し、ミラー素子が駆動される。

【 0 1 0 3 】

制御手段 2 9 には特徴信号 3 2 および平均 ON 率 P 信号 3 3 が入力され、制御手段 2 9 は、これらの入力に基づいてシャッター駆動手段 3 0 およびランプ駆動手段 3 1 にそれぞれ制御信号を出力する。また、併せて、画質調整手段 2 4 に画質調整制御信号 3 4 を出力する。

【 0 1 0 4 】

以上に説明したように、光学ユニット 1 0 0 に含まれる光偏向器 4 0 0、光シャッター 6 およびランプ 8 がそれぞれ駆動される。

【 0 1 0 5 】

以下、タイミングランダム化手段 2 7 の動作について、図 4 を参照して、さらに詳細な説明を行う。

【 0 1 0 6 】

図 4 は投写型表示装置の画面表示の一例とミラー素子との関係を示す説明図であり、図 4 (a) において、4 0 は表示画面、4 1 は表示画面 4 0 の表示の一例として、表示画面 4 0 の中央付近に表示された矩形の明るい部分である。4 2 は明るい部分 4 1 の外側に表示されている、明るい部分 4 1 よりも暗い部分である。

【 0 1 0 7 】

また、図 4 (b) に示す m 1 および m 2 は、明るい部分 4 1 と暗い部分 4 2 との境界付近にあって、明るい部分 4 1 に含まれる明るい画素である。m 3 および m 4 は、明るい部分 4 1 と暗い部分 4 2 との境界付近にあって、暗い部分 4 2 に含まれる暗い画素である（明るい画素 m 1 および m 2 は同じ明るさ、暗い画素 m 3 および m 4 は同じ明るさをそれぞれ有するものとして説明する）。

【 0 1 0 8 】

なお、ここにいる、明るいあるいは暗いとは、表示される画素の明るさを相互に比較した場合に、相対的に明るいものを明るい画素、暗いものを暗い画素と表

現する。

【0 1 0 9】

なお、ここでは、簡単のため、暗い画素m 3 およびm 4 に対応するミラー素子1 が” O F F ” の状態であり、明るい画素m 1 およびm 2 に対応するミラー素子1 が1 画面期間においてミラー素子1 が” O N ” の状態である時間割合が5 0 % であるものと仮定する。

【0 1 1 0】

図4 (c) および(d) は、それぞれ明るい画素m 1 およびm 2 に対応するミラー素子1 に与える駆動状態の一例である(同図(c) および(d) においては、縦軸にそれぞれの画素を表示する投写光強度(相対値)、横軸に時間をとって表わしている)。

【0 1 1 1】

T 1 およびT 2 は1 画面期間の開始および終了時刻である。4 3 は1 画面期間を表わし、もし、ミラー素子1 がこの期間において” O N ” 状態にあれば、1 画面期間においてミラー素子1 が” O N ” の状態である時間割合は1 0 0 % である。

【0 1 1 2】

4 4 および4 5、4 6 および4 7 はそれぞれ画素m 1、m 2 に対応するミラー素子1 の” O N ” の状態である期間を表わす。

【0 1 1 3】

この、図4 (c) および(d) に示されたものは、上記仮定のように、それぞれ、ミラー素子1 の” O N ” の状態である期間(すなわち、期間4 4 と4 5 とを加算した期間、期間4 6 と4 7 とを加算した期間のそれぞれ) が1 画面期間の5 0 % であるとする。

【0 1 1 4】

ここにおける期間4 4 および4 5、期間4 6 および4 7 は、図に示されるように与えられるタイミングが異なる。このような異なるタイミングを与えることは任意の2 画素について同様に行われる。

【0 1 1 5】

なお、ここでは図示するように、期間 4 4 および 4 5、期間 4 6 および 4 7 のように 1 画面期間における 2 つの期間に分けられたもので与えられているが、必ずしもこれに限定されない（3 つ以上の期間に分けられていても良い）。

【 0 1 1 6 】

タイミングランダム化手段 2 7 は、ミラー素子ごとに ON タイミングを変化させるものであるが、通常、1 画面期間における画面は数十万個の画素（光偏向器 4 0 0 のようなミラー素子 1 が 2 次元に配列される場合、画面を構成する画素は、このミラー素子 1 の総数に対応する）により表示される。

【 0 1 1 7 】

従って、1 画面期間内における平均 ON 率 P の時間変動が小さくできるものであれば、どのような期間あるいはタイミングの与え方でもよい。

【 0 1 1 8 】

先に、ランプ 8 より出射した光を当該ランプ 8 に戻すように構成することにより入射光 $L 1 0$ の光強度を実質的に増加させることができることについて説明したが、以下では、更に定量的な側面から説明する。

【 0 1 1 9 】

図 5 は、図 2 に示した光学ユニット 1 0 0 の構成を光の伝達について表わした説明図である。図において、 a は反射板 1 0 の反射率、 n はビーム整形光学系 1 1 の光伝達率、 P は光偏向器 4 0 0 における平均 ON 率である。

【 0 1 2 0 】

K は、光偏向器 4 0 0 のミラー素子 1 から出射した O F F 光が、偏光変換素子 5、液晶シャッター素子 6 およびミラー 7 を経由して、再度、光偏向器 4 0 0 のミラー素子 1 に戻る割合である。このような液晶シャッター素子 6 を用いる場合、割合 K は液晶シャッター素子 6 による偏光角の変化を行うことで制御できる。

【 0 1 2 1 】

I_0 は図 2 に示した出射光束 1 2 の内、ランプ 8 の光源 9 が発光して出射する光強度（光源 9 に戻る光の強度が含まれない光源 9 から発生する光の強度）、 I_1 は図 2 に示した出射光束 1 3 の内、ランプ 8 の光源 9 が発光して出射する光束がビーム整形光学系 1 1 を経由した光強度（光源 9 に戻る光の強度が含まれない

光源 9 から発生した光のビーム整形光学系 1 1 を経由した光の強度) である。

【 0 1 2 2 】

光学ユニット 1 0 0 の全体について考えると、光強度 I_1 の内、平均 ON 率 P の割合に相当する光は ON 光 L 2 0 となり、光偏向器 4 0 0 の後段の投写光学系によりスクリーンに投写される。

【 0 1 2 3 】

平均 ON 率が P であるとき、OFF 光 L 3 0 の割合は、 $1 - P$ で与えられ、先に説明した動作により、偏光変換素子 5、液晶シャッター 6 およびミラー 7 により割合 K によって光偏向器 4 0 0 のミラー素子 1 に戻る。

【 0 1 2 4 】

なお、この場合、光偏向器 4 0 0 の OFF 状態にあるミラー素子 1 には、それ自身の OFF 光が戻るように光学的な位置および配置が調整されるようにする。

【 0 1 2 5 】

このように配置されることにより、先に説明した動作により、OFF 光は、ビーム整形光学系 1 1 を介してランプ 8 の光源 9 の発光点近傍に戻ることになる。

【 0 1 2 6 】

光強度 I_1 である出射光束 1 3 が光源 9 に戻る割合を m とすると、平均 ON 率 P および割合 K を用いて次式によって表わされる。すなわち、

$$m = (1 - P) \times K$$

【 0 1 2 7 】

図 5 (b) は、OFF 光についての光の伝播を単純化した説明図である。光源 9 ~ ミラー 7 に至る光学系をより単純化して捉えると、反射板 1 0 およびミラー 7 をなにがしかの光の伝達係数が付加された 2 枚の対向ミラーを含む光学系として捉えることができ、それを図示したものである。

【 0 1 2 8 】

図 5 (b) において、5 0 は反射板 1 0 に対応する反射率 a であるミラー、5 1 はミラー 7 に対応する反射率 m (先に述べた割合 m と等価) であるミラーである。

【 0 1 2 9 】

図 5 (a) に示した光学系における光は、図 5 (b) に単純化して示した構成のように、ミラー 5 0 および 5 1 の間に挟まれたビーム整形光学系 1 1 を介して、ミラー 5 0 および 5 1 の間で往復することになる。

【 0 1 3 0 】

図 5 (b) において、 I_r はミラー 5 0 および 5 1 の間を r 回往復した光強度である。この光強度 I_r はミラー 5 0 および 5 1 の間における r 回の光の伝播を考察することにより導出される。この際の光強度 I_r は以下の式 (1) により表わされる (初項が $I_0 \cdot n$ 、公比が $a \cdot m \cdot n^2$ である等比数列で表わされる)。

【 0 1 3 1 】

【数 1】

$$I_1 = I_0 \cdot n$$

$$\begin{aligned} I_2 &= I_1 \cdot m \cdot n \cdot a \cdot n \\ &= I_1 \cdot a \cdot m \cdot n^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_3 &= I_2 \cdot (a \cdot m \cdot n^2) \\ &= I_1 \cdot (a \cdot m \cdot n^2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_r &= I_{r-1} \cdot (a \cdot m \cdot n^2) \\ &= I_1 \cdot (a \cdot m \cdot n^2)^{r-1} \end{aligned}$$

…式 1

【 0 1 3 2 】

また、この光の往復による光強度 I は、光の往復回数 r が無限回生じるものとして考察でき、上記式 (1) の無限級数和を考察することにより式 (2) のように得ることができる (初項が $I_0 \cdot n$ 、公比が $a \cdot m \cdot n^2$ である無限級数和で表わされる)。

【 0 1 3 3 】

【数 2】

$$\begin{aligned}
 I &= \sum_{r=1}^{\infty} I_r \\
 &= I_1 \cdot \{1 + a \cdot m \cdot n^2 + (a \cdot m \cdot n^2)^2 + \dots\} \\
 (a \cdot m \cdot n^2) \cdot I &= I_1 \cdot \{a \cdot m \cdot n^2 + (a \cdot m \cdot n^2)^2 + \dots\} \\
 \{1 - a \cdot m \cdot n^2\} \cdot I &= I_1 \\
 I &= \frac{I_1}{1 - a \cdot m \cdot n^2} \quad \dots \text{式2}
 \end{aligned}$$

【0134】

式(2)の両辺を光強度 I_1 で割ることにより光強度 I の光強度 I_1 に対する光の強度の増大率を式(3)のように求めることができる(なお、 $m = (1 - P) \cdot K$ とした)。

【0135】

【数 3】

$$\frac{I}{I_1} = \frac{1}{1 - a \cdot (1 - P)K \cdot n^2} \quad \dots \text{式3}$$

【0136】

式(3)において平均ON率 P を変数とし、割合 K を助変数(パラメータ)として考察した結果が図6である。

【0137】

図6において、横軸は平均ON率 P 、縦軸は光強度 I である。図において、曲線60～63はミラー50の反射率 a を0.95、ビーム整形光学系11の光伝達率を0.9として、割合 K をそれぞれ1.0、0.8、0.5、0.2と変化させた場合における光強度 I の変化を示したものである。また、64はOFF光を光源9に戻さない場合の光強度 I を示している。

【0138】

65は平均ON率 P が100%である(すなわち、OFF光がない場合)ときの光強度 I の点を示している。66～68は割合 K を1として、平均ON率 P がそれぞれ約0.75、0.375、0.075である場合の光強度 I の点を示し

ている。

【0139】

69は、点68における光強度を液晶シャッター素子6を調整（光透過率を低下）して、割合Kを約0.65まで低下させた場合の光強度Iの点を示している（光強度Iは平均ON率Pが100%（平均ON率 $P=1$ ）のとき光強度 $I=1$ となる相対強度で表わしてある）。

【0140】

曲線60を参照すると理解できるように、光強度Iは平均ON率Pの増加と共に漸減する。そして、平均ON率Pが100%である場合に光強度=1となる（図6中の点65）。

【0141】

平均ON率Pが100%である場合に光強度=1となる状況は、光偏向器400への入射光の反射光の全てがON光となっている状態であり、この場合にはOFF光が存在しない（すなわち、光源9の発光点近傍に戻る光はない）。

【0142】

平均ON率Pが約0.375程度の場合、光強度Iは2となる（図6中の点67）。この状況は、光源9の発光点近傍に戻るOFF光が再び光偏向器400に入射する際の入射光の強度が、平均ON率Pが100%である場合の2倍である状態である。

【0143】

さらに平均ON率Pが小さく、約0.075程度の場合、光強度Iは3.5となる（図6中の点68）。この状況は、光源9の発光点近傍に戻るOFF光が再び光偏向器400に入射する際の入射光の強度が、平均ON率Pが100%である場合の3.5倍である状態である。

【0144】

忠実な画像表示を行うためには、理想的に、画面の明るさが決して変動しないことが望ましい。このような観点から、例えば、CRT方式テレビジョンでは、通常の輝度レベルを超える高い平均輝度の画像については、CRTのビーム電流を制限して輝度を制限することが広く行われている。

【 0 1 4 5 】

従って、プロジェクションテレビジョンのような投写型表示装置においても、通常の平均輝度レベルの画像を安定に表示することができれば、十分な性能を有すると考えることができる。

【 0 1 4 6 】

このことは、図 6 において、平均 ON 率 P の所定値 Q を境界とし、平均 ON 率 P が所定値 Q 以下の場合には、概ね平均的な輝度の画像であるとし、割合 K を制御することにより光強度 I を 2 に安定化することができる。

【 0 1 4 7 】

反対に、平均 ON 率 P が所定値 Q より大きい場合には、割合 K を最大にすることにより、平均 ON 率 P に対する光強度 I の変化が図 6 に示された曲線 60 に沿って緩やかに変化（制限）されるようにする。

【 0 1 4 8 】

これにより、CRT 方式に類似した輝度の制限特性を得ることができる。なお、この場合の所定値 Q の設定は、表示する画像の性質や、光強度 I を増大させたい程度に基づいて定めることができる。

【 0 1 4 9 】

図 3 における制御手段 29 には、平均 ON 率算出手段 23 が出力する平均 ON 率 P 信号 33 と、画像の特徴検出手段 22 が出力する画像の特徴を示す各画素の輝度レベルの最大値 V_{max} 、最小値 V_{min} 、平均値 V_{ave} を含む特徴信号 32 とが入力される。

【 0 1 5 0 】

制御手段 29 は、予めその内部に保有する所定値 Q の初期値 Q_0 と入力される各平均 ON 率 P 信号 33 とを比較し、画像の特性に応じて各種の制御信号を出力する。

【 0 1 5 1 】

平均 ON 率 P 信号 33 に示された値が平均 ON 率 P の初期値よりも低い場合、液晶シャッター素子 6 を駆動するシャッター駆動手段 30 を光強度 I が一定となるように割合 K を制御するための制御信号を出力する。

【 0 1 5 2 】

併せて、特徴信号 3 2 に含まれる各画素の輝度レベルの最大値 V_{max} と最小値 V_{min} との差の値が画像の最大輝度と最小輝度との幅の値に近い場合は、コントラストの大きな画像と判断し、先の所定値の初期値 Q_0 をこれよりも小さな所定値 Q_1 に変更する。

【 0 1 5 3 】

この所定値 Q_1 への変更により、光強度 I の増大の程度を大きくするように画質調整手段 2 4 に画像のコントラストを増加する制御信号を与える。

【 0 1 5 4 】

なお、制御手段 2 9 は各画素の輝度レベルの平均輝度レベル V_{ave} を少なくとも数フィールドないし数フレーム期間に亘って保持するように構成する。そして、数フィールドないし数フレーム期間に亘って平均値輝度レベル V_{ave} が小さいと判断される場合には OFF 光の発生が多いと判断し、割合 K を最大値近くの値に設定すると共に、ランプ駆動手段 3 1 にランプ 8 の明るさを低下させるような制御信号を与える。

【 0 1 5 5 】

平均輝度レベル V_{ave} の値が非常に小さい場合は、図 6 に示した平均 ON 率 P が殆ど 0 である場合に相当する。従って、割合 K を最大に設定することにより、光強度 I を約 4 倍に増加することができる。

【 0 1 5 6 】

この状態で、ランプ 8 から発生する光強度 I を半分に制御すると、光強度 I を 2 倍となるように制御することと等価となる。

【 0 1 5 7 】

なお、これまでに説明した反射板 1 0 の反射率 a 、ビーム整形光学系 1 1 の光伝達率 n 、光偏向器 4 0 0 における平均 ON 率 P 、および割合 K のそれぞれの値は、光学系を構成する光学部品によってその数値が異なることは言うまでもない。

【 0 1 5 8 】

光学系に用いる光学部品は種々の選択が可能であるが、例えば、割合 K の変化

範囲については必ずしも 1 から 0 まで変化可能である必要はない。すなわち、図 6 に示す例では、割合 K の値がおおよそ 0.6 よりも大きければ光強度 I の増大率を 2 とすることが可能である。

【 0 1 5 9 】

また、割合 K を大きくすることができないような場合には、一部の OFF 光を液晶シャッター素子 6 に入射させ、他の一部の OFF 光を高反射率のミラーによって反射させるようにすれば、割合 K を実質的に大きくとることができる。

【 0 1 6 0 】

なお、液晶シャッター素子 6 の応答速度に関しては、数 m 秒以内で動作可能なものが実用化されており、ビデオフィールド／フレーム時間（約 16 / 32 msec 程度）ごとの割合 K の制御は可能である。

【 0 1 6 1 】

実施の形態 2.

本発明の実施の形態 2 は上記実施の形態 1 に比して下記の特徴がある。なお、実施の形態 1 と同様の構成および動作についてはその説明を省略する。

【 0 1 6 2 】

図 7 はこの発明の実施の形態 2 におけるプロジェクションテレビジョンのミラー素子および OFF 光反射器を説明するための説明図である。なお、ここでは簡単のため、単色光の光学系について説明する。なお、従来、あるいは実施の形態 1 のものと同一のものはその説明を省略する。

【 0 1 6 3 】

図において、410 は第 2 の光偏向器、31 は第 2 の光偏向器 410 の入射面、L11 は入射光、L21 は ON 光、L31 は OFF 光である。L311 は第 2 の光偏向器 410 から反射して、OFF 光 L31 の方向に逆行する反射光である。

【 0 1 6 4 】

L312 は第 2 の光偏向器 410 から反射して OFF 光 L31 の方向に逆行しない反射光である（第 2 の光偏向器 410 からの OFF 光）。第 2 の光偏向器 410 の構成および動作については、先に、図 11 (a) を参照して説明したもの

と同様である。

【0165】

図示するように、入射光 L 3 1 は第 2 の光偏向器 4 1 0 の入射面に垂直な方向から θ 傾斜して入射する。第 2 の光偏向器 4 1 0 のミラー素子が図中反時計周りに θ 傾斜している場合（第 2 の光偏向器 4 1 0 のミラー素子が ON 状態）、入射光 L 3 1 に対する反射として反射光 L 3 1 1 を生じる。

【0166】

第 2 の光偏向器 4 1 0 のミラー素子が図中時計周りに θ 傾斜している場合には第 2 の光偏向器 4 1 0 の入射面に垂直な方向から時計周りに 3θ 傾斜した反射光 L 3 1 2 を出射する（第 2 の光偏向器 4 1 0 のミラー素子が OFF 状態）。

【0167】

従って、第 2 の光偏向器 4 1 0 のミラー素子の ON 状態にあるミラー素子の割合を制御することにより、入射光 L 3 1 に対する反射光 L 3 1 1 の割合（すなわち、光源 9 に戻る光の割合）が制御できる。なお、第 2 の光偏向器 4 1 0 における反射光 L 3 1 2 は黒マスク等で吸収される。

【0168】

ここで、第 2 の光偏向器 4 1 0 は光偏向器 4 0 0 と同じ形状のものである必要はなく、例えば、入射光 L 3 1 の伝播する経路中に集光レンズ等の集光手段を設けることもできる。

【0169】

このようにすれば、第 2 の光偏向器 4 1 0 に含まれるミラー素子の数が少ない小型で安価なものを用いることができる。

【0170】

仮に、第 2 の光偏向器 4 1 0 に光偏向器 4 0 0 と同様の形状のものを用いる場合を想定した場合、第 2 の光偏向器 4 1 0 に 1 % 程度の欠陥素子が存在していても実用上の問題はない。

【0171】

第 2 の光偏向器 4 1 0 は、図 3 を参照して説明した光偏向器 4 0 0 を駆動するタイミング発生手段 2 5、タイミングランダム化手段 2 7 およびミラー駆動手段

28と同様な構成（図示しない）によって光偏向器400と同様に駆動される。

【0172】

また、第2の光偏向器410は、スクリーンに投写される画像そのものに係わるものではないので、1フィールドあるいは1フレームの時間間隔毎にミラー素子のON状態、OFF状態の切り換えが行われれば良く、画素の表示に要求されるような高速な状態の切替は必要ない。

【0173】

本実施の形態2によれば、光偏向器400からのOFF光が、偏光変換素子5および液晶シャッター素子6を往復する経路を辿らないので、光の損失が少ないため、光源9に戻る光の割合を実施の形態1のものよりも大きくすることが可能である。ここでは、実施の形態1における光反射器を第2の光偏向器410により構成したものである。すなわち、ここにおける光反射器は、光反射器の入射光を2つの方向に切替可能に反射するように構成され、光偏向器400からの2つの方向のいずれか1の方向の反射光（OFF光）が、入射光の方向に反射するように構成されている。

【0174】

また、第2の光偏向器410の光偏向器400に対する相対的な配置精度に高精度を要求されない等の効果を奏することができる。

【0175】

実施の形態3.

図8は、この発明の実施の形態3における、カラー方式プロジェクションテレビジョンの光学系全体を表す構成図である。なお、本実施の形態3の説明においては、これまでの説明と同様の構成、動作についてはその説明を省略する。

【0176】

図において、200は光学ユニット、82は全反射プリズム、83は全反射プリズム82の反射面、84は色分離プリズム（Dichroic Prism。色分解素子。白色光を複数色の光に分解する）、85は色分離プリズム84の赤色反射面、86は色分離プリズム84の青色反射面である。

【0177】

2 1 0 G、2 1 0 Rおよび2 1 0 Bは、それぞれ、緑色、赤色および青色の光変調ユニットである。

【 0 1 7 8 】

光変調ユニット2 1 0 Gにおいて、4 0 0 Gは光偏向器、5 Gは偏光変換素子、6 Gは液晶シャッター素子、7 Gはミラー、8 1 Gは光センサーである。

【 0 1 7 9 】

1 5 Gは光偏向器4 0 0 Gの駆動信号、1 6 Gは液晶シャッター6 Gの駆動信号、9 0 Gは光センサー8 1 Gの出力信号である。

【 0 1 8 0 】

L 1 0 Gは光変調ユニット2 1 0 Gに入射する入射光（緑色）、L 2 0 Gは光変調ユニット2 1 0 Gから出射する出射光（緑色）である。

【 0 1 8 1 】

同様に、光変調ユニット2 1 0 Rにおいて、4 0 0 Rは光偏向器、5 Rは偏光変換素子、6 Rは液晶シャッター素子、7 Rはミラー、8 1 Rは光センサーである。

【 0 1 8 2 】

1 5 Rは光偏向器4 0 0 Rの駆動信号、1 6 Rは液晶シャッター6 Rの駆動信号、9 0 Rは光センサー8 1 Rの出力信号である。

【 0 1 8 3 】

L 1 0 Rは光変調ユニット2 1 0 Rに入射する入射光（赤色）、L 2 0 Rは光変調ユニット2 1 0 Rから出射する出射光（赤色）である。

【 0 1 8 4 】

同様に、光変調ユニット2 1 0 Bにおいて、4 0 0 Bは光偏向器、5 Bは偏光変換素子、6 Bは液晶シャッター素子、7 Bはミラー、8 1 Bは光センサーである。

【 0 1 8 5 】

1 5 Bは光偏向器4 0 0 Bの駆動信号、1 6 Bは液晶シャッター6 Bの駆動信号、9 0 Bは光センサー8 1 Bの出力信号である。

【 0 1 8 6 】

L 1 0 B は光変調ユニット 2 1 0 B に入射する入射光（青色）、L 2 0 B は光変調ユニット 2 1 0 B から出射する出射光（青色）である。

【 0 1 8 7 】

L 2 0 C は緑、赤および青の各色の光変調ユニット 2 1 0 G、2 1 0 R および 2 1 0 B の出射光 L 2 0 G、L 2 0 R および L 2 0 B が合成された合成光である。なお、図 8 においては、合成光 L 2 0 C の伝播方向の後段にある投写レンズおよびスクリーンは図示していない。

【 0 1 8 8 】

L 1 0 C はビーム整形光学系 1 1 の出射光であり、緑、赤および青の各色の光を含む出射光束である（白色光束）。

【 0 1 8 9 】

出射光束 L 1 0 C は全反射プリズム 8 2 に入射し、図示するように、反射面 8 3 において全反射することにより色分離プリズム 8 4 に入射する。

【 0 1 9 0 】

色分離プリズム 8 4 の内部には、赤色および青色をそれぞれ反射する誘電体膜等により形成された、赤色反射面 8 5 および青色反射面 8 6 が設けられている。色分離プリズム 8 4 に入射した出射光束 L 1 0 C は、各光変調ユニット 2 1 0 G、2 1 0 R および 2 1 0 B に入射する入射光 L 1 0 G、L 1 0 R および L 1 0 B に分解される。

【 0 1 9 1 】

ビーム整形光学系 1 1 より出射する出射光束 L 1 0 C は、赤（R）、緑（G）および青（B）の、いわゆる 3 原色の光成分を含んでいる。この出射光束 L 1 0 C は全反射プリズム 8 2 に入射し、この全反射プリズム 8 2 内に設けられた反射面 8 3 において全反射し、図中下方に屈曲される。

【 0 1 9 2 】

屈曲された出射光束 L 1 0 C は、色分離プリズム 8 4 に入射する。色分離プリズム 8 4 の内部には赤色の光を反射する赤色反射面 8 5 および青色の光を反射する青色反射面 8 6 が設けられている。

【 0 1 9 3 】

従って、色分離プリズム 8 4 に入射した出射光束 L 1 0 C に含まれる赤色の光は赤色反射面 8 5 において反射し、図中の左方向に反射され、赤色の光変調ユニット 2 1 0 R に入射する（入射光 L 1 0 R）。

【0 1 9 4】

また、同様に、色分離プリズム 8 4 に入射した出射光束 L 1 0 C に含まれる青色の光は青色反射面 8 6 において反射し、図中の右方向に反射され、青色の光変調ユニット 2 1 0 B に入射する（入射光 L 1 0 B）。

【0 1 9 5】

出射光束 L 1 0 C に含まれる緑色の光は、赤色反射面 8 5 および青色反射面 8 6 のいずれでも反射されることはないので、図中の下方に伝播し、緑色の光変調ユニット 2 1 0 G に入射する（入射光 L 1 0 G）。

【0 1 9 6】

光変調ユニット 2 1 0 R に入射した入射光 L 1 0 R は光偏向器 4 0 0 R に入射し、これまでに説明した光偏向器 4 0 0 と同様の動作によって、ON 光（出射光 L 2 0 R に相当）および OFF 光 L 3 0 R を生じる。

【0 1 9 7】

出射光 L 2 0 R は光変調ユニット 2 1 0 R の出射光として色分離プリズム 8 4 に入射し、色分離プリズム 8 4 内部に設けられた赤色反射面 8 5 により、図中の上方に反射される（合成光 L 2 0 C の赤色の光成分となる）。

【0 1 9 8】

OFF 光 L 3 0 R は偏向変換素子 5 R、液晶シャッター素子 6 R およびミラー 7 R により、これまでに説明した偏向変換素子 5、液晶シャッター素子 6 およびミラー 7 と同様の動作によって、入射光 L 1 0 R が入射してきた経路と逆の経路を辿って光源 9 の発光点まで戻る。

【0 1 9 9】

光源 9 に戻った光は、反射板 1 0 により反射され、再び、光変調ユニット 2 1 0 R に入射し、同様の経過を繰り返す。

【0 2 0 0】

光変調ユニット 2 1 0 B に入射した入射光 L 1 0 B は光偏向器 4 0 0 B に入射

し、これまでに説明した光偏向器 4 0 0 と同様の動作によって、ON 光（出射光 L 2 0 B に相当）および OFF 光 L 3 0 B を生じる。

【 0 2 0 1 】

出射光 L 2 0 B は光変調ユニット 2 1 0 B の出射光として色分離プリズム 8 4 に入射し、色分離プリズム 8 4 内部に設けられた青色反射面 8 6 により、図中の上方に反射される（合成光 L 2 0 C の青色の光成分となる）。

【 0 2 0 2 】

OFF 光 L 3 0 B は偏向変換素子 5 B、液晶シャッター素子 6 B およびミラー 7 B により、これまでに説明した偏向変換素子 5、液晶シャッター素子 6 およびミラー 7 と同様の動作によって、入射光 L 1 0 B が入射してきた経路と逆の経路を辿って光源 9 の発光点まで戻る。

【 0 2 0 3 】

光源 9 に戻った光は、反射板 1 0 により反射され、再び、光変調ユニット 2 1 0 B に入射し、同様の経過を繰り返す。

【 0 2 0 4 】

光変調ユニット 2 1 0 G に入射した入射光 L 1 0 G は光偏向器 4 0 0 G に入射し、これまでに説明した光偏向器 4 0 0 と同様の動作によって、ON 光（出射光 L 2 0 G に相当）および OFF 光 L 3 0 G を生じる。

【 0 2 0 5 】

出射光 L 2 0 G は光変調ユニット 2 1 0 G の出射光として色分離プリズム 8 4 に入射するが、赤色反射面 8 5 および青色反射面 8 6 によっては反射されずに直進し、図中の上方に透過する（合成光 L 2 0 C の緑色の光成分となる）。

【 0 2 0 6 】

OFF 光 L 3 0 G は偏向変換素子 5 G、液晶シャッター素子 6 G およびミラー 7 G により、これまでに説明した偏向変換素子 5、液晶シャッター素子 6 およびミラー 7 と同様の動作によって、入射光 L 1 0 G が入射してきた経路と逆の経路を辿って光源 9 の発光点まで戻る。

【 0 2 0 7 】

光源 9 に戻った光は、反射板 1 0 により反射され、再び、光変調ユニット 2 1

0 Gに入射し、同様の経過を繰り返す。

【0208】

以上より、出射光L20R、L20BおよびL20Gは、全反射プリズム82に入射する。これらの出射光L20R、L20BおよびL20Gは反射面83における全反射条件を満足しないため、当該反射面83において反射されずに透過し、合成光L20Cとして全反射プリズム82より出射する。

【0209】

この出射した合成光L20Cは、図示しない、後段の投写光学系を介してスクリーンに投写される。

【0210】

なお、光変調ユニット210R、210Bおよび210Gのそれぞれに光センサ81R、81Bおよび81Gを設けて、OFF光L30R、L30BおよびL30Gの一部の光を受光させそれぞれの光センサの出力である出力信号90R、90Bおよび90Gから各OFF光の強度のモニターを行うように構成してもよい。

【0211】

このように構成することで、光源9の発光点近傍に戻るOFF光の各色の割合を検知することができる。すなわち、それぞれ出力信号90R、90Bおよび90Gに基づいて、液晶シャッター素子6R、6Bおよび6Gを用いて光源9の近傍に戻る各色の光の割合を変化させ、基本的に白色光が戻るように構成することが可能である。

【0212】

図9はこの発明の実施の形態3におけるプロジェクションテレビジョンの信号処理を行う信号処理装置をあらわす機能ブロック図である。

【0213】

図において、20Cはカラーテレビジョン画像信号、21Cは画像メモリ、22Cは画像の特徴検出手段、23Cは各色光のミラー素子の平均ON率Pの算出手段である。

【0214】

2 4 C は画質調整手段、2 9 C は制御手段、3 0 0 G、3 0 0 R および 3 0 0 B は各々緑色、赤色および青色の信号処理手段である。

【 0 2 1 5 】

信号処理手段 3 0 0 G の構成において、2 5 G は光偏向器 4 0 0 G のミラー素子に与える ON / OFF タイミングを発生するタイミング発生手段、2 6 G は CRT のビーム電流特性を表す逆ガンマ補正テーブルである。

【 0 2 1 6 】

2 7 G はミラー素子ごとに ON / OFF タイミングを相違させるタイミングランダム化手段、2 8 G はミラー素子を駆動する駆動信号を出力する駆動手段、3 0 G は液晶シャッター 6 G を駆動する駆動信号を出力する駆動手段である。

【 0 2 1 7 】

以下、信号処理手段 3 0 0 G の動作について説明する。なお、信号処理手段 3 0 0 R および 3 0 0 B の構成および動作は基本的に信号処理手段 3 0 0 G と同様であるので、以下、説明を省略する。

【 0 2 1 8 】

画像メモリ 2 1 C は、入力されるカラーテレビジョン信号 2 0 C を 1 フレーム / フィールド (1 画面分) 単位のデジタル信号 (画像データ) として記憶する。

【 0 2 1 9 】

画像メモリ 2 1 C に記憶された画像データは特徴検出手段 2 2 C および平均 ON 率算出手段 2 3 C に出力される。特徴検出手段 2 2 C では、入力された画像データにおける輝度レベルの最大値、最小値、平均値などの画像の特徴を検出する。

【 0 2 2 0 】

平均 ON 率検出手段 2 3 C では、入力された画像データにおける各がその輝度レベルに対応する逆ガンマ補正のための係数を逆ガンマ補正テーブル 2 6 G より読み出して逆ガンマ補正を行い、その補正された画像データに基づいて光偏向器 4 0 0 G における平均 ON 率 P_g を算出する (信号処理手段 3 0 0 R および 3 0 0 B においては、それぞれ平均 ON 率 P_r および P_b が算出される) 。

【 0 2 2 1 】

画質調整手段 2 4 C は、画像メモリ 2 1 C に記憶された画像データを読み出し、所望の画質になるように画像データの調整（補正）を行なう。その後、タイミング発生手段 2 5 G に画質調整後の画像データを出力する。

【 0 2 2 2 】

タイミング発生手段 2 5 は、入力された画像データにおける各がその輝度レベルに対応する逆ガンマ補正のための係数を逆ガンマ補正テーブル 2 6 G より読み出して逆ガンマ補正を行う（信号処理手段 3 0 0 R および 3 0 0 B においては、それぞれ逆ガンマ補正テーブル 2 6 R および 2 6 B より係数を読み出し逆ガンマ補正を行う）。

【 0 2 2 3 】

併せて、タイミング発生手段 2 5 G は、逆ガンマ補正された画像データに基づいて光偏向器 4 0 0 G に含まれる個々のミラー素子を” ON ” 状態とするタイミング信号を発生して出力する（信号処理手段 3 0 0 R および 3 0 0 B においては、それぞれタイミング発生手段 2 5 R および 2 5 B よりタイミング信号が出力される）。

【 0 2 2 4 】

タイミング発生手段 2 5 G から出力されたタイミング信号はタイミングランダム化手段 2 7 G に入力され、入力されたタイミング信号は画素間で異なるタイミングとなるように、時間軸上のシフト動作が施された新たなタイミング信号とされ、出力される（信号処理手段 3 0 0 R および 3 0 0 B においては、それぞれタイミングランダム化手段 2 7 R および 2 7 B により新たなタイミング信号が出力される）。

【 0 2 2 5 】

タイミングランダム化手段 2 7 G から出力された新たなタイミング信号は、ミラー駆動手段 2 8 G に入力される。ミラー駆動手段 2 8 G は、新たなタイミング信号に基づいて光偏向器 4 0 0 G に含まれるミラー素子を駆動するための駆動信号を光偏向器 4 0 0 G に出力し、ミラー素子が駆動される（信号処理手段 3 0 0 R および 3 0 0 B においては、新たなタイミング信号が、それぞれミラー駆動手

段 2 8 R および 2 8 B に入力され、光偏向器 4 0 0 R および 4 0 0 B のミラー素子が駆動される)。

【 0 2 2 6 】

制御手段 2 9 C には特徴信号 3 2 C および平均 ON 率 P_g 信号 3 3 C が入力され、制御手段 2 9 C は、これらの入力に基づいてシャッター駆動手段 3 0 G およびランプ駆動手段 3 1 G にそれぞれ制御信号を出力する。また、併せて、画質調整手段 2 4 C に画質調整制御信号 3 4 C を出力する (信号処理手段 3 0 0 R および 3 0 0 B においては、制御手段 2 9 C から、シャッター駆動手段 3 0 R および 3 0 B、ランプ駆動手段 3 1 R および 3 1 B にそれぞれ制御信号が出力される)。

【 0 2 2 7 】

以上に説明したように、光学ユニット 2 0 0 に含まれる光偏向器 4 0 0 G、4 0 0 R および 4 0 0 B、光シャッター 6 G、6 R および 6 B およびランプ 8 がそれぞれ駆動される。

【 0 2 2 8 】

また、光変調ユニット 2 1 0 G、2 1 0 R および 2 1 0 B のそれぞれに光センサ 8 1 G、8 1 R および 8 1 B を設ける場合には、これら光センサ 8 1 G、8 1 R および 8 1 B より出力される出力信号 9 0 G、9 0 R および 9 0 B に基づき、先に説明したように液晶シャッター素子 6 G、6 R および 6 B を用いて光源 9 の近傍に戻る各色の光の割合を変化させる。

【 0 2 2 9 】

このように構成することで、光源 9 の発光点近傍に戻る OFF 光の各色の割合を検出し、基本的に白色光が戻るように構成することが可能である。

【 0 2 3 0 】

OFF 光の再利用による光束の増加割合は各色について本発明実施の形態 1 の説明における式 (3) を適用することで予測できる。

【 0 2 3 1 】

図 1 0 は、式 (3) により各色の光束を算出した結果を図示したもので、横軸は平均 ON 率 P_g 、 P_r および P_b (それぞれ、 P_g は緑色光に対応、 P_r は赤

色光に対応および P_b は青色光に対応する平均 ON 率)、縦軸は光強度 I_g 、 I_r および I_b (それぞれ、 I_g は緑色光に対応、 I_r は赤色光に対応および I_b は青色光に対応する光強度) である。

【0232】

曲線 60 から曲線 63 は、簡単化のために各色一律で反射板 10 の反射率 a が 0.95、ビーム整形光学系 11 の光伝達率 n が 0.90 の条件下における、割合 K の値を各々 1.0、0.8、0.5、0.2 に変化させた場合の光強度 I_g 、 I_r および I_b の変化特性を示す曲線である。また、64 は OFF 光を光源 9 に戻さない場合の光強度を示している。

【0233】

65 は平均 ON 率 P_g 、 P_r および P_b が 100% である。(すなわち、OFF 光がない場合) ときの光強度 I_g 、 I_r および I_b の点を示している。また、軸 92 および 93 は、2 種の異なる画像信号の例について各色の平均 ON 率を検出した結果を表示したものである。

【0234】

軸 92 に示す例においては、どの色も平均 ON 率は小さく緑色の平均 ON 率 P_g について見れば、割合 K が 1.0 の場合は、それぞれ点 94 が示すレベルの光強度まで増加できるので、割合 K を制御することにより全ての色について、光強度の増加率を 2 に合わせることができる。

【0235】

一方、軸 93 に示す例においては、緑色の平均 ON 率 P_g が大きいので光強度は点 95 に示すレベルまでしか増加できない。すなわち、他の色(赤、青)である、例えば青色の平均 ON 率 P_b についても、単独では点 97 に示すレベルまで光強度を増大できるのであるが、緑色と同じレベルの点 98 に示すレベルに一致させるように調整する。これにより、表示画像の色合いを正しく表示することができる。

【0236】

図 9 における制御手段 29C は、平均 ON 率算出手段 23C が出力する各色の平均 ON 率信号 33C と、特徴検出手段 22C が画像の特徴として出力する輝度

の最大値 V_{max} (画像の輝度の最大値)、最小値 V_{min} (画像の輝度の最小値) および平均値 V_{ave} (画像の輝度の平均値) と、各光センサー 81G、81B および 81R に対応して出力される出力信号 90G、90B、90R とを入力し、これらの組み合わせおよび時間変化により以下に述べる制御を行う。

【0237】

すなわち、制御手段 29C は、入力された各色の平均 ON 率 P_g 、 P_r および P_b 、光学部品から定まる、反射板 10 の反射率 a 、ビーム整形光学系 11 の光伝達率 n 、平均 ON 率 P および割合 K の具体値を基に、式 (3) により最大の光強度の増大率 G_g 、 G_r および G_b を算出する。ここで、増大率 G_g 、 G_r および G_b の内、最小のものを G_{min} とする。

【0238】

例えば、制御手段 29C は増大率の初期値 (上限値) を G_{lim} として、値 2 が設定されているものとして、増大率の最小値 G_{min} が増大率の初期値 G_{lim} 未満である場合は全ての色の光の増大率が G_{min} となるように光シャッター素子 6G、6B および 6R を駆動して割合 K を制御する。

【0239】

増大率の最小値 G_{min} が増大率の初期値 G_{lim} を超える場合は全ての色の光の増大率が G_{lim} となるように光シャッター素子 6G、6B および 6R を駆動して割合 K を制御する。

【0240】

なお、増大率の最小値 G_{min} が増大率の初期値 G_{lim} を超える場合において、輝度の最大値 V_{max} と輝度の最小値 V_{min} との差が画像の最大変化幅近傍まで大きい場合は高いコントラストを有する画像と判断して、増大率の初期値 G_{lim} を増大率の最小値 G_{min} より大きい値に変更する。

【0241】

これにより増大率の上限を大きくすると共に、画質調整手段 24C を制御して画像のコントラストが大きくなるように画質調整を行う。

【0242】

さらに、制御手段 29C は輝度の平均値 V_{ave} を少なくとも数フィールド (

あるいは数フレーム)の期間分保持し、フィールド(あるいはフレーム)に亘って連続して平均の輝度が小さい場合にはOFF光が多いものと判断する。

【 0 2 4 3 】

そして、各色の割合Kを最大値付近まで大きく設定するとともに、ランプ駆動手段31を制御してランプ8の明るさを低下させる。

【 0 2 4 4 】

また、輝度の平均値Vaveが小さい場合には、平均ON率Pg、PrおよびPbのいずれもが0付近まで小さい場合に相当する。従って、各色の光に対応する割合Kを最大にすることにより、光の増大率をおよそ4倍とすることができる。

【 0 2 4 5 】

なお、この条件の場合において、例えば、ランプ8が発生する光の強度を半分にするることにより、光の増大率を2倍とすることもできる。

【 0 2 4 6 】

一般的に、カラー映像を表示する場合の色バランスが崩れていると、本来白色で表示されるべきものが着色して表示される問題がある。ところで、本実施の形態による制御手段29Cにおいては、平均ON率Pg、PrおよびPbに対応して光強度Ig、IrおよびIbをそれぞれ独立して設定することもできる。

【 0 2 4 7 】

従って、例えば、光学部品の光学特性のバラツキがある場合や経時変化により光学特性にバラツキが生じた場合などの、色バランスが崩れてしまった場合に、本来の色バランスとなるように調整することもできる。

【 0 2 4 8 】

例えば、まず、テレビジョンの起動時のミュート状態である黒画面を表示している期間において各色に対応する割合K(OFF光反射率)を最大にしておき、光センサー81G、81Rおよび81Bからの出力信号90G、90Rおよび90Bを制御手段29Cに与える。

【 0 2 4 9 】

制御手段29Cでは、出力信号90G、90Rおよび90Bに基づいて色バラ

ンスを判断し、本来の色バランスとなるように各色の光強度が所定の比率となるように液晶シャッター素子 6 G、6 R および 6 B に与える制御信号を調整する。これにより、各色の光強度の割合を変化することができ、従って色バランスを調整することができる。

【 0 2 5 0 】

なお、OFF 光を光源 9 に戻すための構成として、偏光変換素子、液晶シャッター素子およびミラーの組合せによる構成は、実施の形態 2 において説明したような光偏向器 4 1 0 を用いてもよく、このようにすることによって装置の構成が簡略化される。

【 0 2 5 1 】

さらに、各色に対応する平均 ON 率 P_g 、 P_r および P_b に対する光強度 I_g 、 I_r および I_b をルックアップテーブルや所定の関数式により求め、フィールドあるいはフレームに互って光強度 I_g 、 I_r および I_b を予測するように構成してもよい。

【 0 2 5 2 】

【発明の効果】

この発明は、以上説明したように構成されているので、以下に示すような効果を奏する。

【 0 2 5 3 】

この発明に係る光源装置は、ランプと、受光した前記ランプの出射光の進行方向に垂直な面内における光強度分布を均一化する光均一化素子を含むビーム整形光学系と、受光した前記ビーム整形光学系の出射光を 2 つの方向に切替可能に反射する光偏向器と、前記 2 つの方向のいずれか 1 の方向の反射光を該 1 の方向に反射する光反射器とを有することを特徴とするので、光偏向器で生じる 2 つの方向のいずれか 1 の方向の反射光をランプに戻すことができ、光の利用効率を高めることができる。

【 0 2 5 4 】

また、光反射器は、該光反射器に入射する光の偏光方向を揃える偏光変換素子と、該偏光変換素子の透過光を受光する液晶シャッター素子と、該液晶シャッタ

一素子の透過光を反射するミラーとを有することを特徴とするので、光反射器からの反射光量の制御が可能となる。

【 0 2 5 5 】

また、光反射器は、該光反射器の入射光を 2 つの方向に切替可能に反射するように構成され、前記 2 つの方向のいずれか 1 の方向の反射光が前記入射光の方向に反射することを特徴とするので、光反射器からの反射光量の制御が簡単な構成で可能となる。

【 0 2 5 6 】

また、2 次元的な光の ON、OFF により構成される表示画面が時間順次に表示される際の、所定期間における前記表示画面の平均的な前記光の ON の割合を算出する平均 ON 率算出手段と、該平均 ON 率算出手段から出力される前記光の ON の割合に基づいて、ランプ、光偏向器および光反射器の駆動状態をそれぞれ制御する制御手段とを有することを特徴とするので、通常の前記輝度レベルの画像を安定に表示することができる。

【 0 2 5 7 】

また、光センサをさらに備えて該光センサの出力信号を制御手段に入力するように構成したことを特徴とするので、光出力の安定性を確保することが可能である。

【 0 2 5 8 】

また、制御手段は、所定値と算出された平均 ON 率とを比較し、その比較結果に応じて光反射器からの反射光量を制御することを特徴とするので、表示画像に応じて当該表示画像の明るさを安定に制御することができる。

【 0 2 5 9 】

また、表示画面の輝度値に基づいて求められる当該表示画面の特徴量に対応して制御手段に予め設定された所定値を変更することを特徴とするので、表示画像の特徴として例えばコントラストの高い表示画像を得ることができる。

【 0 2 6 0 】

この発明に係る光源装置は、白色光を発光するランプと、受光した前記ランプの出射光の進行方向に垂直な面内における光強度分布を均一化する光均一化素子

を含むビーム整形光学系と、該ビーム整形光学系の出射光を複数色に分解する色分解素子と、受光した前記色分解素子の出射光を2つの方向に切替可能に反射する前記複数色の各色毎に設けられた光偏向器と、該光偏向器に対応して設けられた前記2つの方向のいずれか1の方向の反射光を該1の方向に反射する光反射器とを有することを特徴とするので、カラーの表示画像を得るに際し、例えばランプの光強度を増加させずに表示画像の明るさを確保することができる。

【 0 2 6 1 】

また、複数色毎に対応する2次元的な光のON、OFFにより構成される表示画面が時間順次に表示される際の、所定期間における前記表示画面の平均的な前記光のONの割合を前記複数色毎に算出する平均ON率算出手段と、該平均ON率算出手段から出力される前記複数色毎の前記光のONの割合に基づいて、ランプ、光偏向器および光反射器の駆動状態をそれぞれ制御する制御手段とを有することを特徴とするので、表示画像の明るさを安定にすることができる。

【 0 2 6 2 】

また、複数色の各色毎に光センサをさらに備えて該光センサの各出力信号を制御手段に入力するように構成したことを特徴とするので、光出力の安定性を確保することが可能である。

【 0 2 6 3 】

また、制御手段は、複数色に対応して増大率を算出し、算出された各色毎の前記増大率と予め設定された所定値とを比較して、前記各色毎の前記増大率が前記所定値未満である場合には光反射器の増大率が前記各色毎の前記増大率の最小値となるように光反射器の反射光量を制御し、前記各色毎の前記増大率が前記所定値以上である場合には光反射器の増大率が前記所定値となるように光反射器の反射光量を制御するように構成されたことを特徴とするので、表示画像に応じて当該表示画像の明るさを安定に制御することができる。

【 0 2 6 4 】

また、表示画面の輝度値に基づいて求められる当該表示画面の特徴量に対応して制御手段に予め設定された所定値を変更することを特徴とするので、表示画像の特徴として例えばコントラストの高い表示画像を得ることができる。

【 0 2 6 5 】

また、複数色の各色毎に光反射器の反射光量を制御するように構成したことを特徴とするので、表示画像の色合いを正しく保つことができる。

【 0 2 6 6 】

この発明に係るプロジェクションテレビジョンは、上記のいずれかの光源装置を含むことを特徴とするので、表示画像の明るさが安定な表示画像を得ることや表示画像の色合いを正しく保つことができるプロジェクションテレビジョンを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 におけるプロジェクションテレビジョンのミラー素子の光路および、近傍の光学要素を示す図である。

【図 2】 この発明の実施の形態 1 におけるプロジェクションテレビジョンの光学要素をあらわす構成図である。

【図 3】 この発明の実施の形態 1 におけるプロジェクションテレビジョンの信号処理をあらわす機能ブロック図である。

【図 4】 この発明の実施の形態 1 におけるプロジェクションテレビジョンの画面表示の例、および表示画素の拡大図である。

【図 5】 この発明の実施の形態 1 におけるプロジェクションテレビジョンの光学要素の各要素について光伝達率を示す図である。

【図 6】 この発明の実施の形態 1 におけるプロジェクションテレビジョンの制御手段が反射型光変調素子の入射光束量 I を制御する動作を示す図である。

【図 7】 この発明の実施の形態 2 におけるプロジェクションテレビジョンのミラー素子の光路および、近傍の光学要素を示す図である。

【図 8】 この発明の実施の形態 3 におけるプロジェクションテレビジョンの光学要素をあらわす機能ブロック図である。

【図 9】 この発明の実施の形態 3 におけるプロジェクションテレビジョンの信号処理をあらわす機能ブロック図である。

【図 1 0】 この発明の実施の形態 3 におけるプロジェクションテレビジョンの制御手段が反射型光変調素子の入射光束量 I を制御する動作を示す図である

【図 1 1】 反射型光変調素子を構成する単位ミラー素子の光路を示す図である。

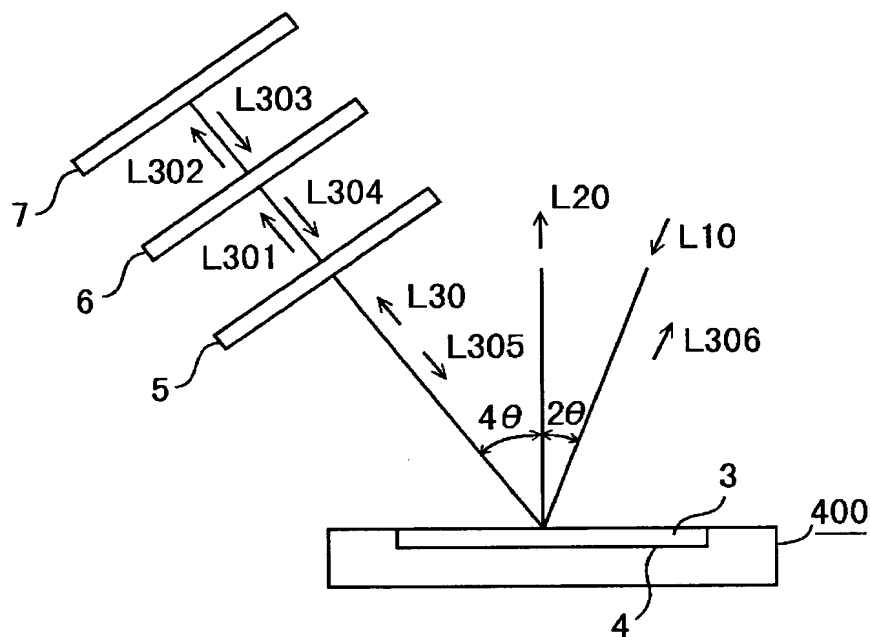
【符号の説明】

1 反射型光変調素子、5 偏光変換手段、6, 6 G, 6 Rおよび6 B 光シャッター、7, 7 G, 7 Rおよび7 B OFF光反射手段、8 ランプ、9 光源、10 反射板、11 光学要素、22および22 C 特徴検出手段、23および23 C ON率算出手段、27 駆動タイミングランダム化手段、29および29 C 制御手段、30, 30 G, 30 Rおよび30 B 光シャッター駆動手段、31 ランプ駆動手段、81 G, 81 Rおよび81 B 光センサー、84 色分離手段、4 G, 4 Rおよび4 B 原色光の反射型光変調素子。

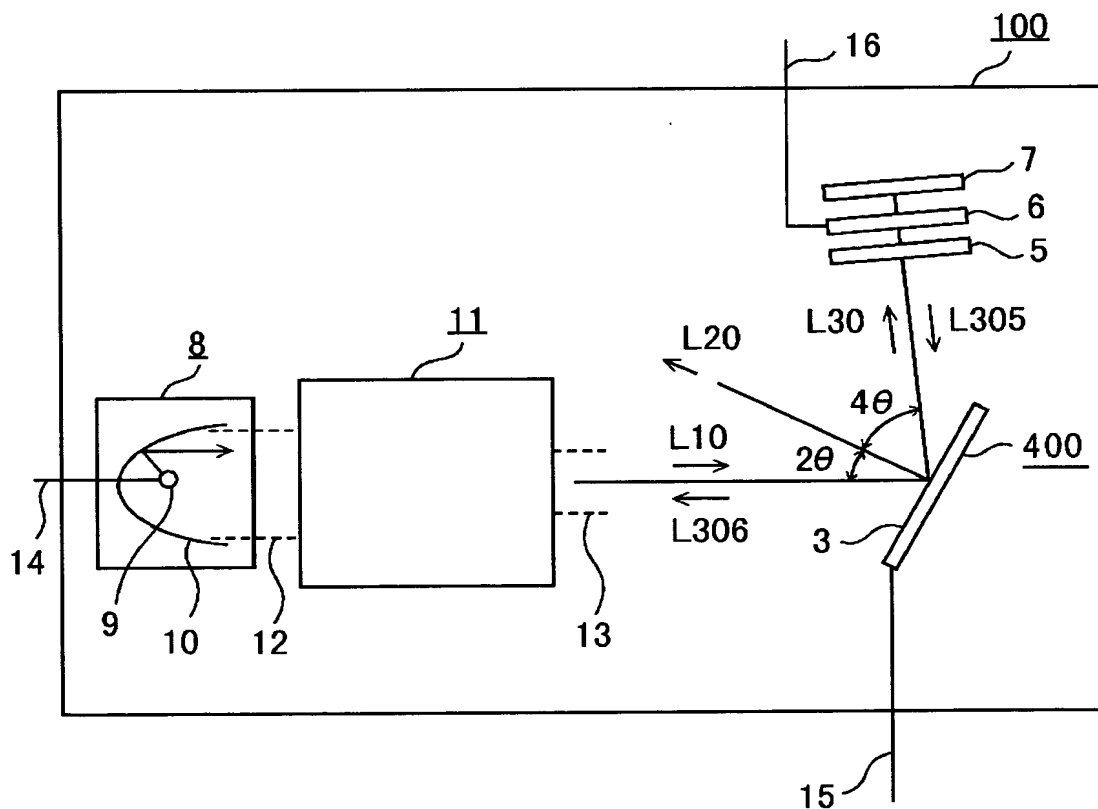
【書類名】

図面

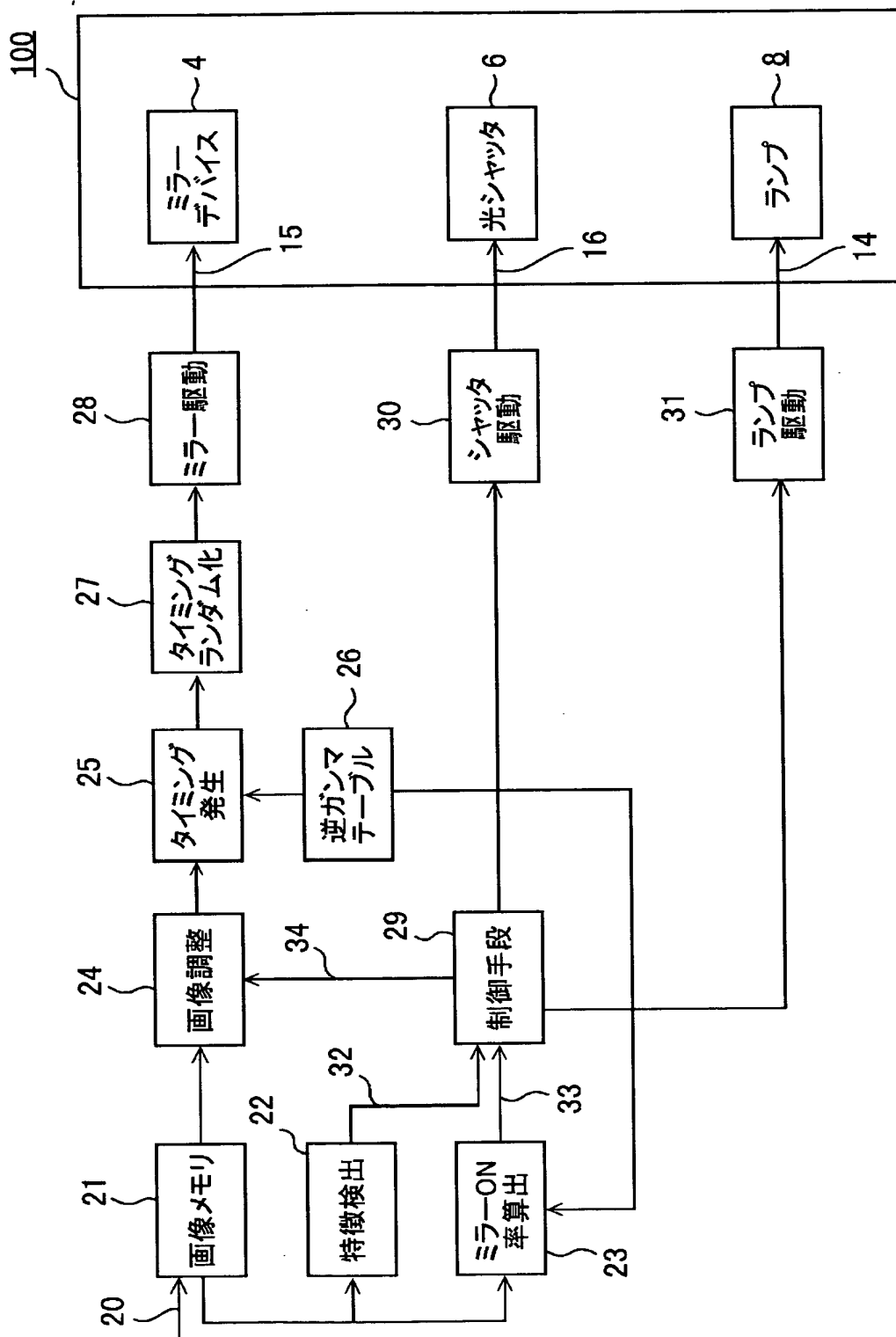
【図 1】



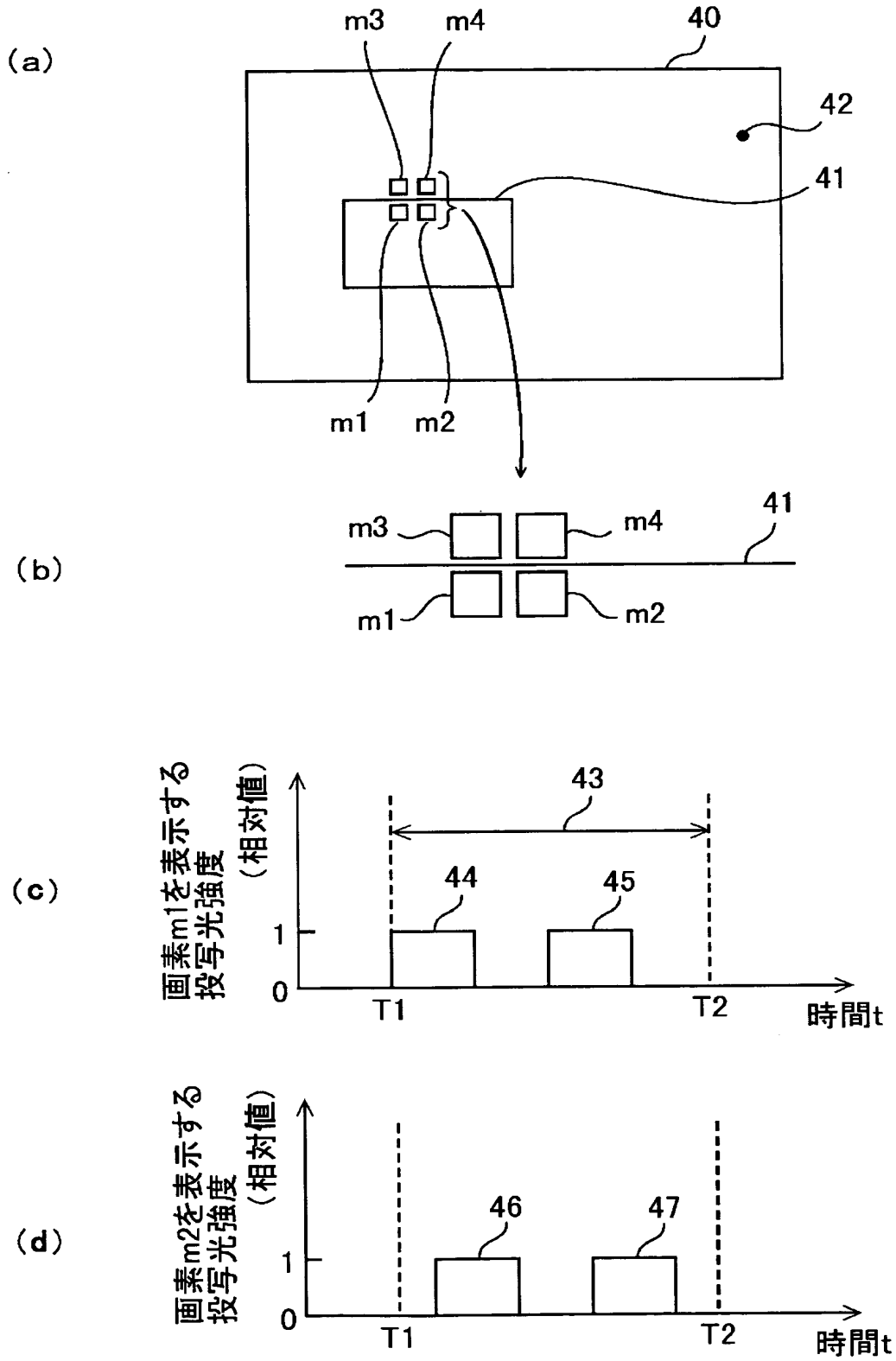
【図 2】



【図3】

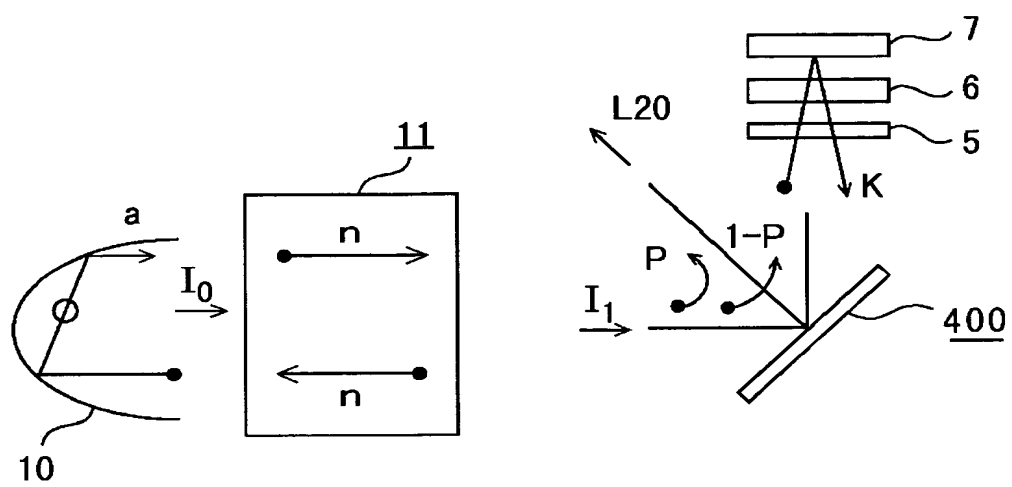


【図4】

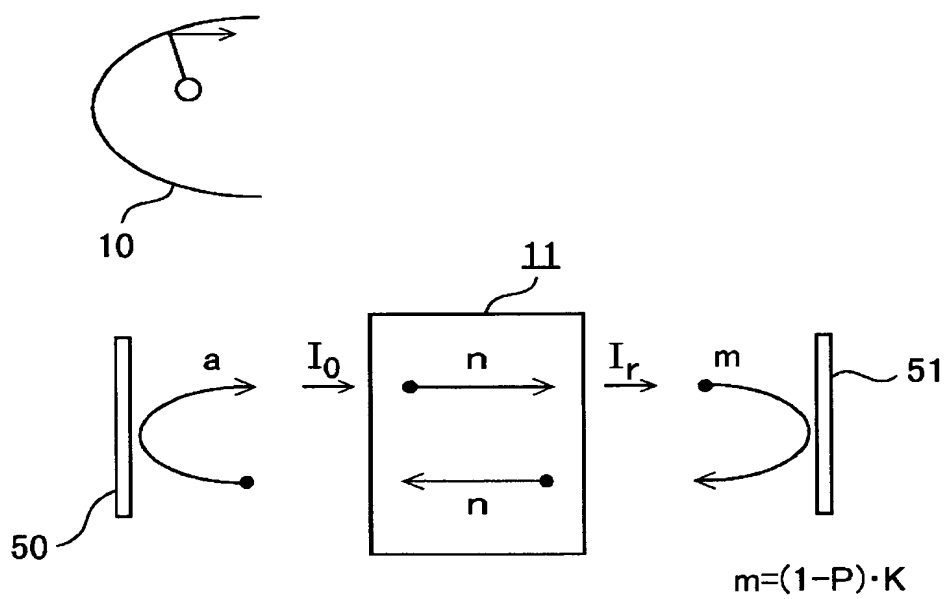


【図 5】

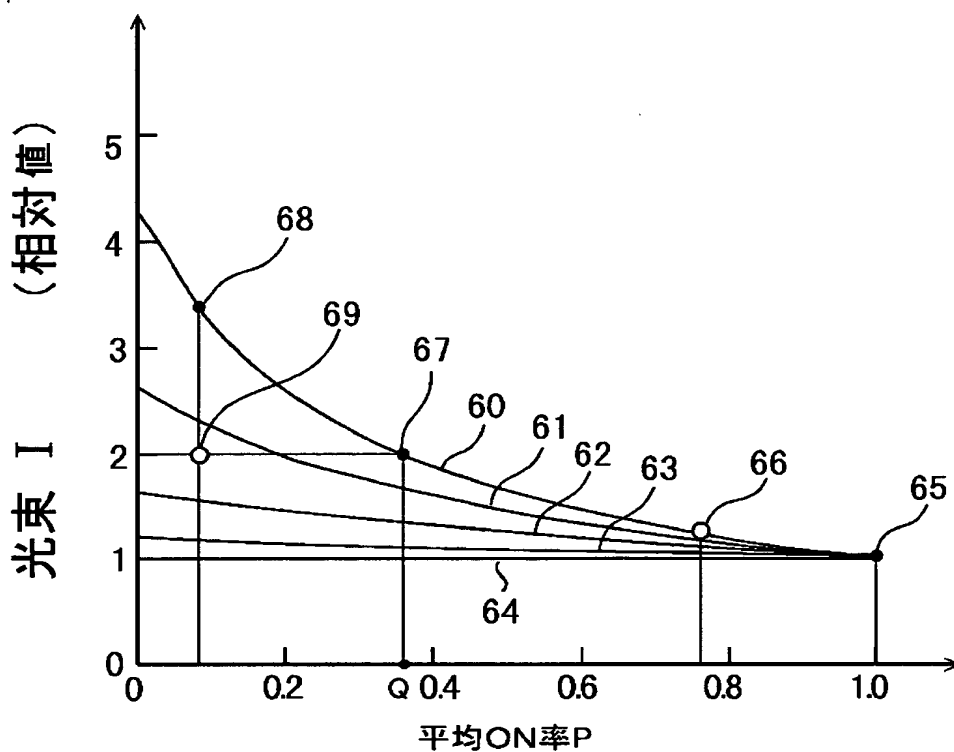
(a)



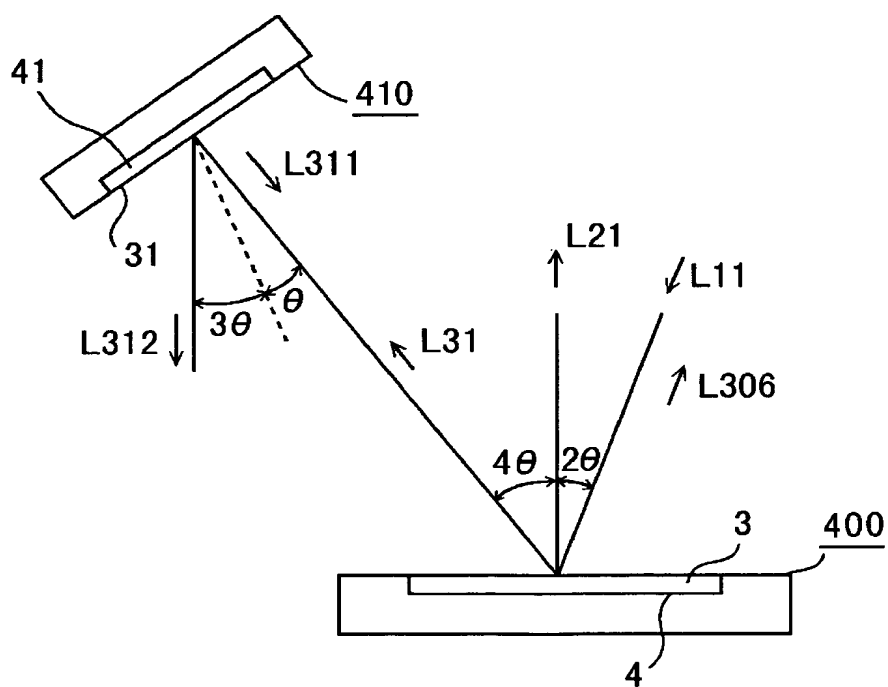
(b)



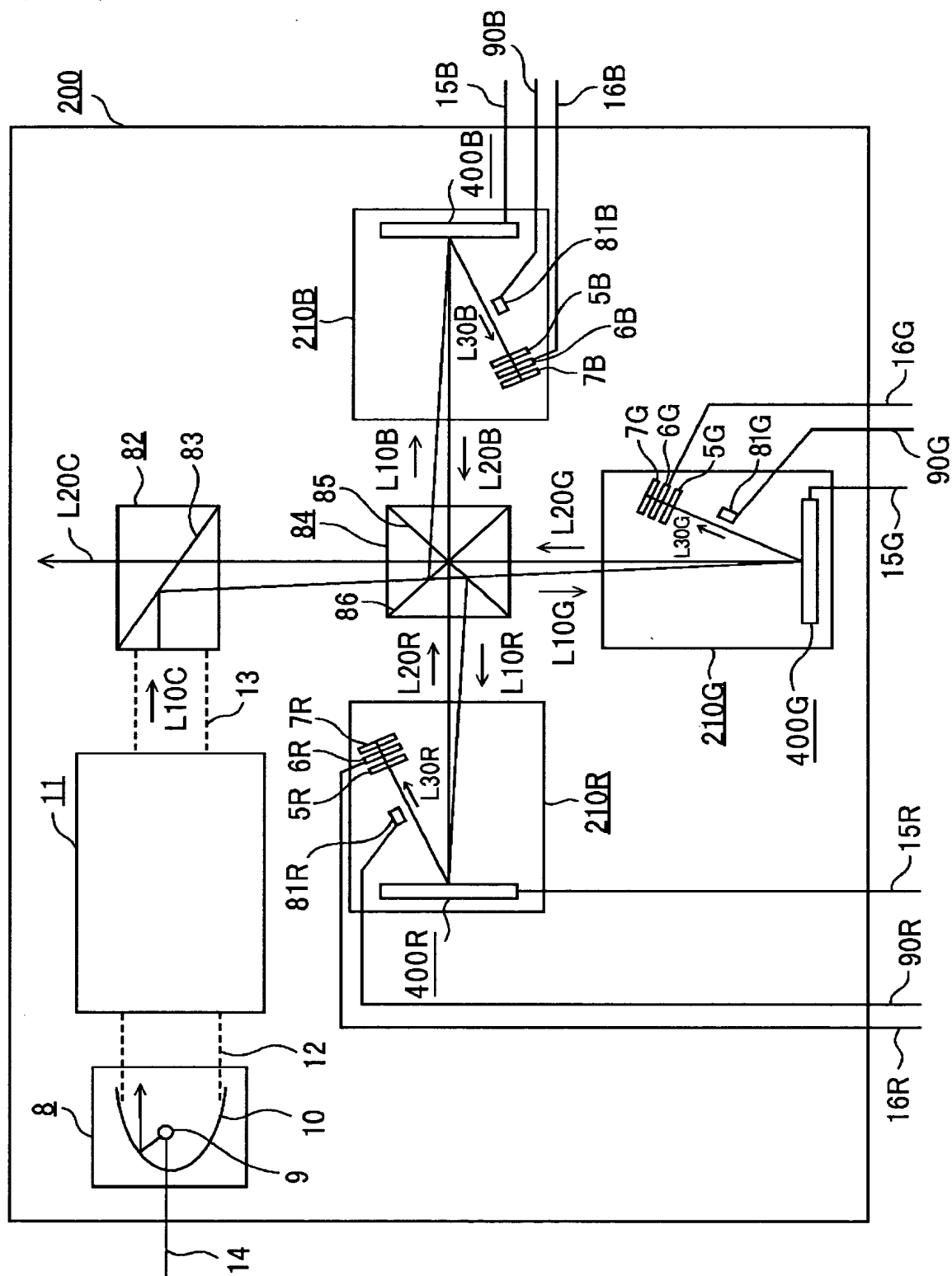
【図 6】



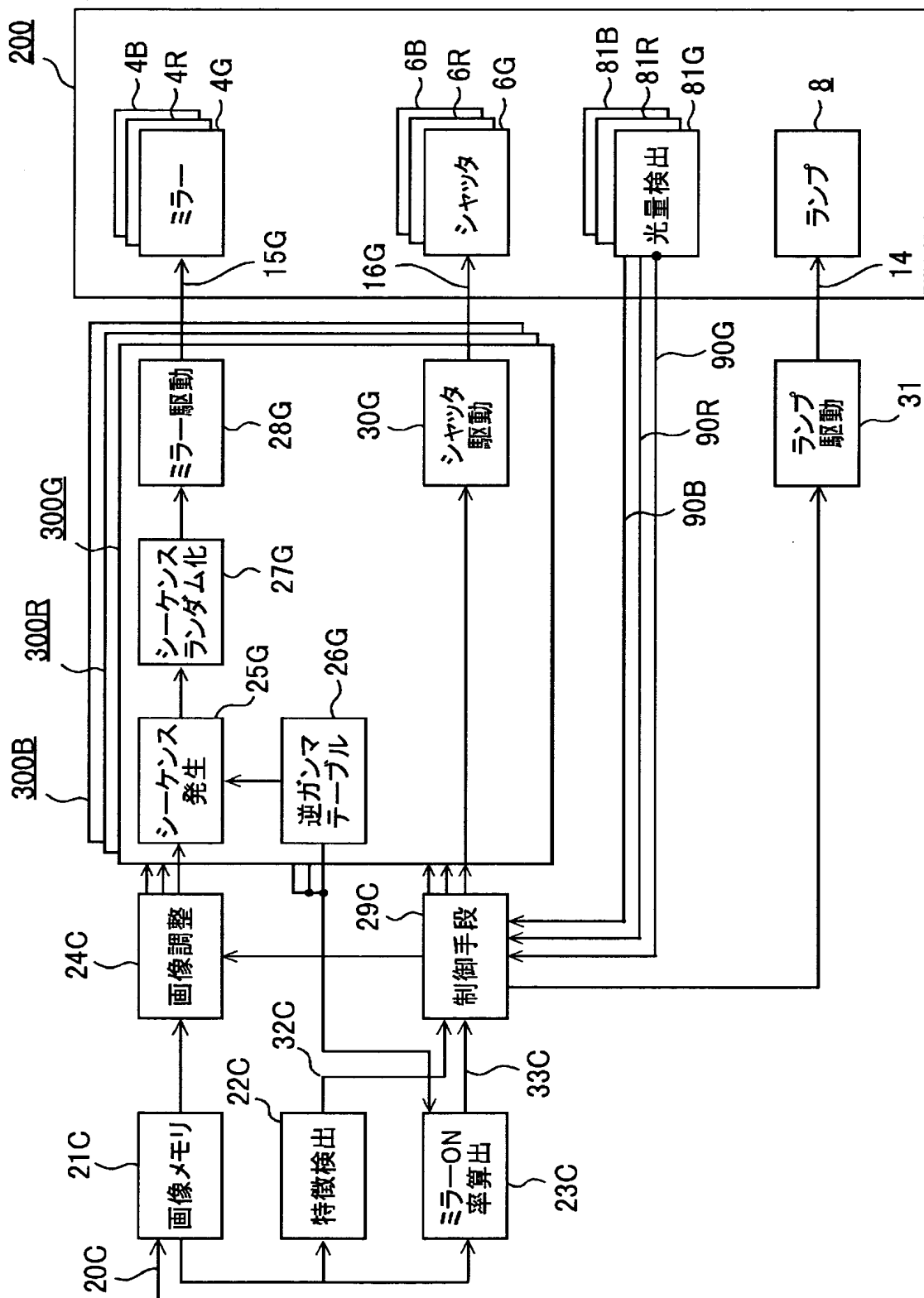
【图 7】



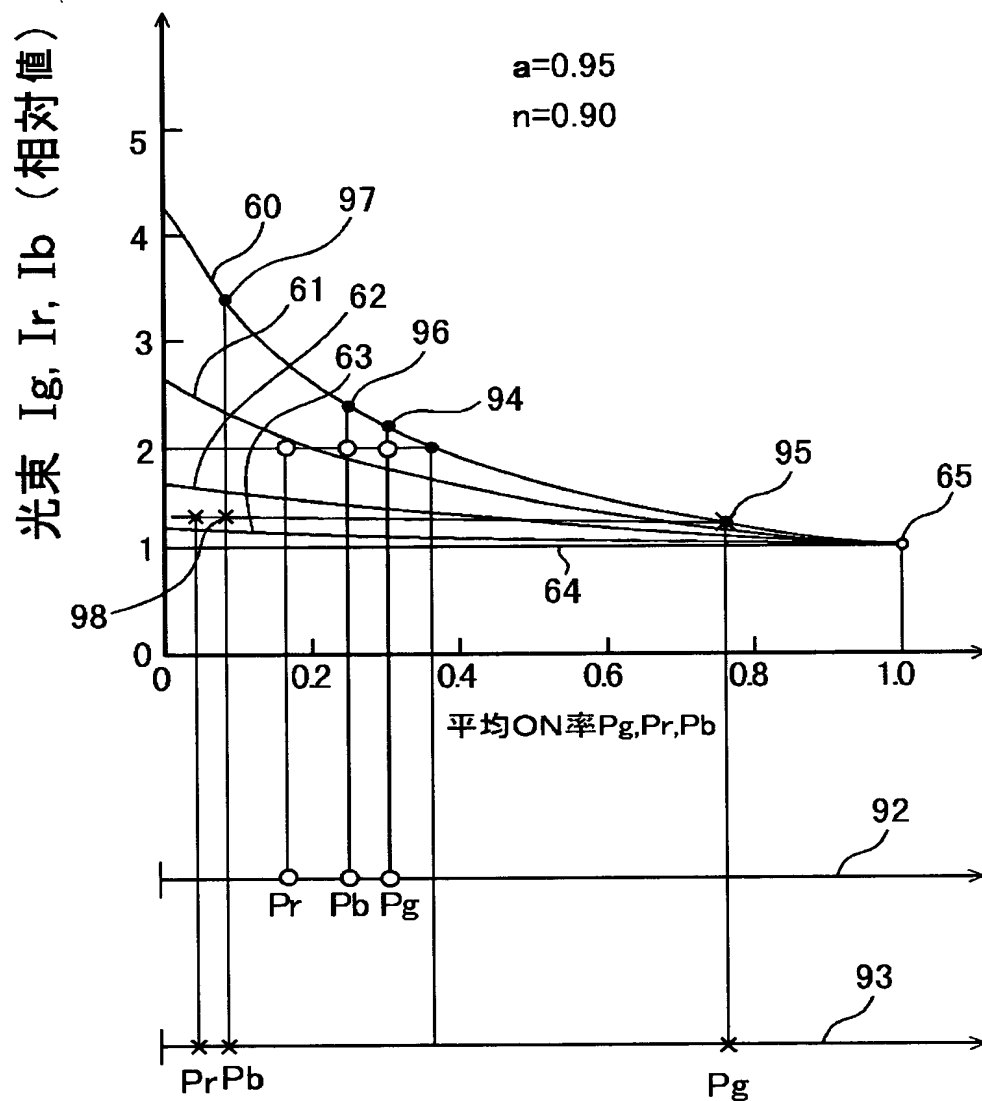
【図 8】



【図9】

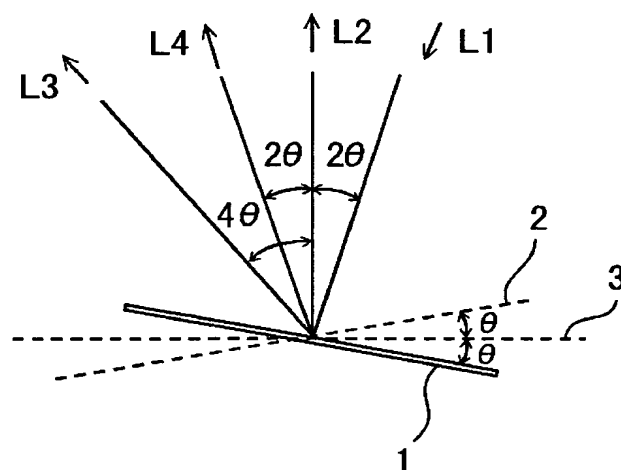


【図 10】

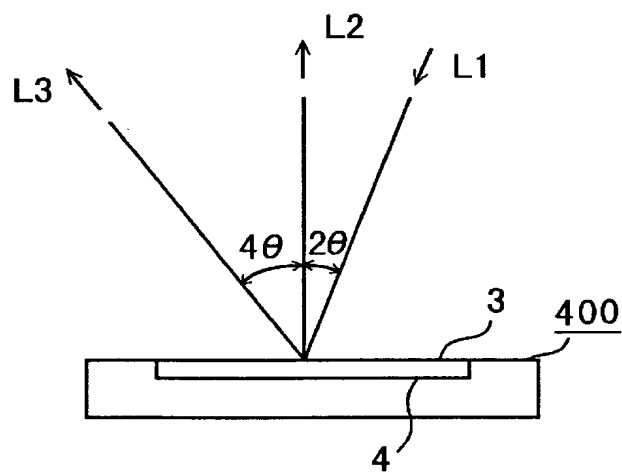


【図 11】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 大型のプロジェクションテレビジョンでは、さらに表示画像が明るくできる装置が求められている。

【解決手段】 反射型光変調素子から出射する光のうちスクリーンに向かわないOFF光を光源方向に反射する手段と、反射するOFF光の量を制御する手段を設けOFF光を再利用する構成としたので、従来利用されていなかったOFF光を光源にもどして再利用するようにしたので、光の利用効率が高くなり、その結果として投写画像が明るく迫力のあるプロジェクションテレビジョンを実現することができる。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名 三菱電機株式会社